~~No. 38.~~
~~N. 56~~
BHS I C 111-1

Bayerische Berg-, Hütten- und Salzwerke
Aktiengesellschaft
Bibliothek:
Gruppe: I e
B Nr. 111

ANLEITUNG
ZUR
METALLURGISCHEN
CHEMIE.

BEARBEITET,

UND SEIT DEM JAHRE 1792

VORGETRAGEN

VON

MICHAEL IGNATZ PATZIER,

k. k. wirklichem Bergrath; bei dem k. k. Niederungarischen Oberst - Kammergrafen - Amte referirendem Beisitzer und Kanzlei - Director; und auf der k. k. Schemnitzer Berg-Akademie öffentlichem ordentlichem Lehrer der Bergwerks - Wissenschaften.

ERSTER BAND.

BIBLIOTHEK DER K.B.GENERAL BERGW.U.SALINEN ADMINISTR.

OFEN,

gedruckt mit königlichen Universitäts - Schriften.

1805.

Multa ferunt anni venientes commoda secum,
Multa recedentes adimunt, ne forte seniles
Mandentur juveni partes, pueroque viriles,
Semper in adjunctis, aevoque morabimur aptis.

Horatius.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

SEINER

KÖNIGLICHEN HOHEIT

DEM

DURCHLAUCHTIGSTEN

ERZHERZOG

HERRN HERRN

JOSEPH ANTON

KÖNIGLICHEN ERBPRINZEN ZU UNGARN UND BÖHMEN etc.; ERZHERZOG ZU OESTERREICH etc.; RITTER DES GOLDENEN VLIESES; GROSSKREUTZ DES HEILIGEN STEPHANS APOSTOLISCHEN KÖNIGS ORDENS; PALATINUS, UND KÖNIGLICHEN STATTHALTER DES KÖNIGREICHS UNGARN; GENERAL-CAPITAIN, GRAFEN UND OBERSTEN RICHTER DER JAZYGER UND CUMANIER; GENERAL DER CAVALLERIE; INNHABER ZWEYER UNGARISCHEN REGIMENTER ZU PFERD; ERB - OBERGESPANN DER VEREINIGTEN COMITATE PEST, PILIS, UND SOLTH; CHEF DES HOHEN KÖNIGLICHEN STATTHALTEREY-RATHES, UND DER HOHEN KÖNIGLICHEN SEPTEM VIRAL TAFEL

MEINEM GNÄDIGSTEN HERRN.

MAECENAS, atavis edite regibus,
O et praesidium et dulce decus meum:
Quod si me chemicis coetibus inseres,
Sublimi feriam sidera vertice.

EURE KÖNIGLICHE
HOHEIT,

DURCHLAUCHTIGSTER
ERZHERZOG PALATIN,

Während der, durch EURE KÖNIGLICHE HOHEIT *im Iahre* 1798 *unternommenen Bereisung der Niederungarischen Bergwerke, wurde vor allen übrigen Gegenständen, die Pflanz-Schule des gesammten Erbländischen Bergwesens,* ALLERHÖCHSTIHRES *Besuches mit Auszeichnung gewürdigt.*

Zur

Zur Verewigung dieser Huldvollen Aufmunterung der Bergwerkswissenschaften widme ich EURER KÖNIGLICHEN HOHEIT *allerunterthänigst den chemischen Theil derselben, wie solcher unter der mir von* ALLERHÖCHST SEINER KAISERLICHFN *auch* KAISERLICHEN KÖNIGLICHEN APOSTOLISCHEN MA-

MAJESTÄT allergnädigst anvertrauten Leitung, zur Ausbildung zahlreicher Bergwerks-Zöglinge, nach meinen Kräften allda Jahrelang gedeihlich vorgetragen wurde.

Die Huldreiche Aufnahme dieser meiner tiefsten Verehrung des erhabensten Beschützers aller vaterländischen, der Monarchie nützlichen Wissenschaften, ist für mich

mich die mächtigste Aneiferung zur neuen Thätigkeit, ist neuer Stoff meines wärmsten ewigen Dankgefühles, mit dem ich ersterbe

EURER KÖNIGLICHEN HOHEIT

unterthänigst gehorsamster
Michael Ignatz Patzier.

Schemnitz den 19. März 1805.

VORBERICHT.

Als ich auf höhere Anordnung, am 16ten April 1786. das chemische Lehramt an der k. k. Schemnitzer Berg-Akademie unerwartet antreten musste, konnte ich bei dessen dreyjähriger suppletorischen Versehung, selbst zum eifrigsten Phlogistiker eingeweiht, nur im Stillen den Wunsch nähren: dass doch die auf blosse Autorität gestützten alten Erklärungen der wichtigsten chemischen Thatsachen durch das, damals schon in der Schöpfung begriffene, neue antiphlogistische System berichtigt, die Hypothesen aus einer Erfahrungs-Wissenschaft verdrängt, und die chemischen Wirkungen durch erweisliche Natur- und

Kunst-

Kunstkräfte mehr befriedigend erklärt werden möchten.

Ich musste damals noch der Uibermacht des alten Systems nachgeben. Um nicht den Verdacht eines Zweiflers, eines mit sich selbst nicht einigen Mannes, als angehender Lehrer auf mich zu laden, konnte ich, zur einstweiligen Befriedigung meines stillen Wunsches, die damals noch seltenen neuen Entdeckungen meinen Zuhörern nur im Vorbeigehen, nur zum Vorgeschmacke einer sich nahenden glücklichen chemischen Epoche, beibringen.

Mein Beruf erhielt indessen nach drey Jahren eine andere Bestimmung. Ich wurde befehligt, das Lehramt der übrigen Bergwerks-Wissenschaften zu übernehmen; und erst im Jahre 1792, wo mir der chemische Lehrstuhl wirklich zu Theil wurde, betrat ich ein mehr freyes Feld: meine Zöglinge zur Fahne der neuen chemischen Lehre, der ich mich nach eigener Uiberzeugung schon ganz gewidmet hatte, anzuführen.

Sie, meine trauten Gefährten, denen ich seit diesem schönen Zeitraume auf Ihrer Bergakademischen Laufbahn zum Geleitsmanne diente, müssen es der Wahrheit zur Ehre bezeugen, wel-

cher

cher Pflege dieses neue System, gleich nach seiner Geburt, selbst unter dem Drange meiner übrigen mehrfachen Amtsgeschäfte, bei uns gewürdiget wurde. Ohne den eitlen Ruhm zu suchen, dass wir früher, als viele Andere, dem antiphlogistischen Bunde beigetreten sind, hatte ich bei der Anwenduug der neuen Lehre bloss Ihre gründlichere Ausbildung zu nützlichen Berg-Probir- und Hütten-Beamten, zur Absicht.

Um diese zu erreichen, war eine anpassende neue chemische Lehrmethode unentbehrlich, die ich aus Mangel eines dazu ganz geeigneten Vorlesbuches nur durch meinen eigenen Vortrag dieser weitschichtigen Wissenschaft einigermassen zu erzielen hoffen konnte. Die guten Fortschritte, die Sie darin, meine Herren, sich selbst und dem Dienste zum Besten, mir aber zum grössten Vergnügen machten, und die dazu bestimmte, ziemlich beschränkte Zeit mussten mir zum Leitfaden dienen; bis mich endlich Ihre an mich vielfältig und wiederholt geäusserten Wünsche: meinen Vortrag dem Drucke zu übergeben, dazu bewogen haben. So entstand meine Anleitung zur metallurgischen Chemie, ohne allen Anspruch auf Autorschaft.

Hier

Hier überliefere ich sie Ihnen, und vielleicht auch einigen Ihrer Nachkommen, zum Unterpfande unsers unvergesslichen wechselseitigen Angedenkens, als öffentliches Denkmal Ihres Fleisses, Ihrer Aufmerksamkeit, mit der Sie meinem Vortrage einst so gerne, so wetteifernd beiwohnten.

VER-

VERZEICHNISS

derjenigen Herren, welche sich auf der k. k. Schemnitzer Berg-Akademie, unter meiner Leitung den Bergwerks-Wissenschaften in einem Zeitraum von zwanzig Jahren gewidmet, und meist zu schon nützlich dienenden, theils aber zu erst nachwachsenden k. k. Berg-Kammeral-Beamten gebildet haben.

IN DER CHEMIE.

Im Jahre 1786.

Herr Franz Graf Czernin.
— Emanuel Graf Scherfenberg.
— Anton Freyh. Hochberg.
— Johann Arbesser.
— Johann Bruckner.
— Ferdin. v. Damiany.
— Vincenz Deszarsz.
— Anton Dietrich.
— Emrich Dobry.
— Joseph Eissank.
— Johann Feueregger.
Herr Johann Forster.
— Franz Herchenroeder.
— Ferdin. v. Kiehbach.
— Franz Lill.
— Heinrich v. Loneux.
— Romedius Martin.
— Johann Carl Megerl.
— Joh. v. Obereigner.
— Johann Opitz.
— Franz Pantzenberger.
— Daniel Patzier.
— Johann Pisch.
— Anton Pribila.
— Johann Pribila.
— Anton Proſzman.
— Franz v. Puchenberg.
— Anton Seits.

Herr

Herr Joseph Sybold.
— Michael Szeleczky.
— Ernest Wiewenot.
— Joseph Zanko.
— Johann Zasch.

IN DER CHEMIE.

Im Jahre 1787.

Herr Aloys Freyh. Spiegelfeld.
— Ignatz Allmayer.
— Daniel Barók.
— Johann Julius Caesar.
— Benedict v. Emberger.
— Joseph Feringer.
— Julius Edler v. Geramb.
— Samuel Gölner.
— Franz Iwitzitsch.
— Franz Kusset.
— Samuel Liedemann.
— Johann Pöschl.
— Franz Pohl.
— Ignatz Raffinszky.
— Florian Rosenbaum.
— Carl Rosentretter.
— Leonhard Schneider.
— Johann Bapt. Seidl.
— Franz Semsch.
— Anton Sundinger.
— Joseph Sybold.

IN DER CHEMIE.

Im Jahre 1788.

Herr Leopold Graf Andrassy.
— Paul Freyherr Hellenbach.
— Bernhard Abt.
— Johann Jos. Arnold.
— Matthias Augustin.
— Franz Berner.
— Wenzel Berner.
— Franz Brückner.
— Carl Christl.
— Anton Derer.
— Anton Friedhuber.
— Wenzel Grimm.
— Ignatz Hammer.
— Joseph Helmich.
— Maximilian Knerr.
— Franz Lukowitz.
— Siegmund Mádai.
— Joseph Melchiori.
— Ignatz Partsch.
— Joseph Paulus.
— Aloys Prettner.
— Ignatz Rosenbaum.
— Joseph Sailer.
— Johann Bapt. Seidl.
— Franz Zach.

IN

IN DER MATHEMATIK, UND BERGBAU-KUNDE.

Im Jahre 1789.

Dieser Cours musste vom Anfang Januar bis Ende August beendigt werden.

Herr Leop. Graf Andrassy.
— Aloys Freyh. Spiegelfeld.
— Ignatz Allmayer.
— Daniel Barók.
— Joseph Böse.
— Benedict v. Emberger.
— Gottlieb Filchner.
— Michael Fritzko.
— Julius Edler v. Geramb.
— Ferdinand Gerübel.
— Samuel Gölner.
— Carl Konrad.
— Franz Kuffner.
— Franz Kusset.
— Joseph Leistler.
— Ignatz Leitner.
— Samuel Liedemann.
— Michael Linzmayer.
— Joseph Melchiori.
— Johann Pöschl.
— Johann Pöszler.
— Aloys Pongratz.
— Ignatz Raffinszky.
— Franz Reichetzer.
— Joseph Rösler.
— Florian Rosenbaum.
Herr Julian Rudolf.
— Joseph v. Sartori.
— Franz Sturm.
— Anton Suntinger.
— Joseph Sybold.
— Franz Szallay.
— Joseph Strelniczky.
— Michael Trsztyanszky.
— Franz Wöllner.

IN DER MATHEMATIK UND BERGBAU-KUNDE.

Vom September 1789. *bis July* 1790.

Herr Joh. Graf Colloredo.
— Caspar Freyherr Del-Mestri.
— Johann de Adda.
— Carl Agricola.
— Engelb. Carl Anselm.
— Christoph Bitthäuser.
— Johann Buday.
— Phil. Georg Burger.
— Franz Aloys Fang.
— Franz Feil.
— Johann Filstich.
— Ignatz Fischer.
— Joseph Fischer.
— Peter Fischer.
— Carl Flug de Ragamb.
— Carl Franz.
— Anton Franzenau.
— Anton Gajo.

Herr

Herr Carl Gassenheimer.
— Johann Jac. Gotthard.
— Joseph Grasz.
— Stephan v. Gyuito.
— Friedrich v. Haán.
— Wenzel Haasz.
— Joseph Hafner.
— Joseph Haiszl.
— Franz Harzer.
— Johann Haszlinger.
— Carl Hauer.
— Anton Helmich.
— Ferdinand Helmich.
— Andreas Jendrascheck.
— Franz Keil.
— Anton Klingler.
— Hilarius Krisch.
— Joseph Lill.
— Hieronymus Manhart.
— Georg Mészáros.
— Ferdin. Edler v. Miti.
— Theod. Eman. v. Passel.
— Augustin Ignatz Pisch.
— Thadeus Pototschnik.
— Johann Georg v. Prugger.
— Joseph Reitzner.
— Johann Richter.
— Johann v. Sartori.
— Gustav Carl Edler v. Schindler.
— Joseph Sgargeth.
— Johann Steiner.
— Sebast. Bernh. Straub.
— Johann Sybold.
— Anton Täuber.

Herr Mathäus v. Thonházy.
— Joseph Aloys Vischer.
— Anton Will.
— Carl Wolf.
— Joseph Zehenter.
— Johann Zury.

IN DER MATHEMATIK ALLEIN.

Vom September 1790. *bis July* 1791.

Herr Joseph Aichmüller.
— Aloys v. Baross.
— Peter v. Berks.
— Anton Bögözi de Oszdola.
— Joseph Dohj.
— Joseph v. Elzenbaum.
— Franz Fischer.
— Joseph Fischer.
— Carl Fogler.
— Joseph Gistl.
— Joseph Götz.
— Vinc. Edler v. Graszer.
— Jacob v. Gruber.
— Franz Handschky.
— Michael Höring.
— Johann Hubert.
— Stephan Hübner.
— Leopold Junkh.
— Anton Leitner.
— Ignatz Lehotzky.
— Aloys Mayer.

Herr

Herr Johann Méhes.
— Wilhelm v. Pirkhert.
— Joseph Pötsch.
— Emanuel Rudolf.
— Joseph Ruttkay.
— Siegfried Scherübel.
— Joh. Eman. Schwarzl.
— Ferdinand Seitz.
— Johann Simonyi de eadem.
— Aloys Szukowáty.
— Franz Thaler.
— Franz Weiggert.
— Franz Joseph Weisz.
— Conrad Werdeker.
— Joseph Winkler.
— Johann Wolf.

IN DER MATHEMATIK ALLEIN.

Vom Nov. 1791 *bis Ende August* 1792.

Herr Gideon Graf Rádai.
— Carl Theodor Freyh. Tschudi.
— Joseph de Adda.
— Anton Arbesser.
— Joseph Bodoky.
— Andreas Bossányi.
— Johann Csurka.
— Siegmund Czirbess.
— Joseph Derer.
— Ignatz Dürnbach.
— Joseph v. Elzenbaum.

Herr Franz v. Erlach.
— Franz Erlacher
— Paul Fiedler.
— Andreas Fischer.
— Michael Franek.
— Joseph Fröhlich.
— Florian Gaszmayer.
— David v. Günther.
— Franz Koch.
— Johann Kotzbeck.
— Anton Krampl.
— Johann Lang v. Hanstadt.
— Daniel Lootz.
— Anton v. Marcher.
— Franz v. Marcher.
— Joseph v. Martinecz.
— Joseph Miskolczy.
— Joseph Novák.
— Johann v. Obereigner.
— Joseph Franz v. Raab.
— Emrich Radvanszky de eadem.
— Johann v. Ravasz.
— Carl Rösner.
— Carl v. Salix.
— Anton v. Schouppe.
— Joseph Edler v. Schindler.
— Anton v. Stürm.
— Anton Stumpfl.
— Leopold Wernhard.

)(IN

IN DER CHEMIE.

Vom Nov. 1792. bis Ende August 1793.

Herr Gideon Graf Rádai.
— Carl Theodor Freyh. Tschudi.
— Joseph de Adda.
— Joseph Aichmüller.
— Anton Arbesser.
— Joseph Bodoky.
— Anton Bögözi de Oszdola.
— Andraas Bossányi.
— Johann Csurka.
— Siegmund Czirbess.
— Joseph Derer.
— Joseph Dohi.
— Ignatz Dürnbach.
— Franz v. Erlach.
— Franz Erlacher.
— Paul Fiedler.
— Andreas Fischer.
— Franz Fischer.
— Joseph Fischer.
— Carl Fogler.
— Michael Franek.
— Joseph Fröhlich.
— Joseph Götz.
— Jacob v. Gruber.
— David v. Günther.
— Michael Höring.
— Johann Hubert.
— Stephan Hübner.
— Franz Koch.
— Johann Kotzbek.

Herr Anton Krampl.
— Johann Lang v. Hanstadt.
— Anton Leitner.
— Ignatz Lehotzky.
— Daniel Lootz.
— Anton v. Marcher.
— Franz v. Marcher.
— Joseph v. Martinecz.
— Aloys Mayer.
— Johann Méhes.
— Joseph Miskolczy.
— Joseph Novak.
— Johann v. Obereigner.
— Joseph Pötsch.
— Joseph Franz v. Raab.
— Emrich Radvanszky de eadem.
— Johann v. Ravasz.
— Carl Rösner.
— Emanuel Rudolf.
— Joseph Ruttkay.
— Carl v. Salix.
— Joseph Edler v. Schindler.
— Anton v. Schouppe.
— Johann Simonyi de eadem.
— Anton v. Stürm.
— Anton Stumpfl.
— Franz Weiggert.
— Franz Joseph Weiss.
— Leopold Wernhard.
— Joseph Winkler.

IN

IN DER CHEMIE.

Vom Nov. 1793. *bis Ende August* 1794.

Herr Aloys Graf Chamare.
— Ferdinand Graf Pálfi.
— Carl Freyherr Podmaniczky.
— Joseph Freyh. Tinti.
— Florian Collinasi.
— Friedrich Fassola.
— Elias Garapitsch.
— Franz v. Hoffmann.
— Johann Horkay.
— Anton Kövér.
— Joseph Lang.
— Stephan Lengyel de Torda.
— Johann Maschl.
— Joseph Mayer.
— Leopold Megerl.
— Vincenz Müller.
— Michael Ortmayer.
— Johann Paulowitsch.
— Franz Riedl.
— Johann Ruttner.
— Martin Schestak.
— Franz Schiller.
— Mathäus Schröffl.
— Leopold Seiman.
— Anton Steffan.
— Andreas v. Szakmáry.
— Aloys Tagányi.
— Sebastian Vorderegger.
Herr Paul Wermes.
— Anton Zanko.

IN DER CHEMIE.

Vom Nov. 1794. *bis Ende August* 1795.

Herr Emrich Bedrosch.
— Emrich Bernath.
— Anton Biro.
— Herr Joseph Borschai.
— Franz Bukoway.
— Franz Burger.
— Michael Chmelko.
— Anton Dochnal.
— Johann Ehrmann v. Falkenau.
— Vincenz Fortschnik.
— Carl v. Freyseisen.
— Johann Gaal.
— Carl Edler v. Geramb.
— Heinrich v. Glanzer.
— Franz Hausseker.
— Wenzel v. Hohenfels.
— Friedrich Klemencziewitz.
— Carl Leitner.
— Joseph v. Lichtenfels.
— Thadeus Lindaker.
— Joseph Nikl.
— Thomas Ortmayer.
— Joseph v. Pantz.
— Clement Paulus.
— Daniel Preiszler.
— Samuel Raátz.

~~No. 38.~~
~~N° 56~~
BHS I C 111-1

Bayerische Berg-, Hütten- und Salzwerke Aktiengesellschaft
Bibliothek:
Gruppe: I e
B Nr. 111

ANLEITUNG

ZUR

METALLURGISCHEN

CHEMIE.

BEARBEITET,

UND SEIT DEM JAHRE 1792

VORGETRAGEN

VON

MICHAEL IGNATZ PATZIER,

k. k. wirklichem Bergrath; bei dem k. k. Niederungarischen Oberst - Kammergrafen - Amte referirendem Beisitzer und Kanzlei - Director; und auf der k. k. Schemnitzer Berg-Akademie öffentlichem ordentlichem Lehrer der Berg-werks - Wissenschaften.

ERSTER BAND.

BIBLIOTHEK DER K:B.GENERAL BERGW: U.SALINEN ADMINISTR:

OFEN,

gedruckt mit königlichen Universitäts - Schriften.

1805.

Multa ferunt anni venientes commoda secum,
Multa recedentes adimunt, ne forte seniles
Mandentur juveni partes, pueroque viriles,
Semper in adjunctis, aevoque morabimur aptis.

Horatius.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

SEINER

KÖNIGLICHEN HOHEIT

DEM

DURCHLAUCHTIGSTEN

ERZHERZOG

HERRN HERRN

JOSEPH ANTON

KÖNIGLICHEN ERBPRINZEN ZU UNGARN UND BÖHMEN etc.; ERZHERZOG ZU OESTERREICH etc.; RITTER DES GOLDENEN VLIESES; GROSSKREUTZ DES HEILIGEN STEPHANS APOSTOLISCHEN KÖNIGS ORDENS; PALATINUS, UND KÖNIGLICHEN STATTHALTER DES KÖNIGREICHS UNGARN; GENERAL-CAPITAIN, GRAFEN UND OBERSTEN RICHTER DER JAZYGER UND CUMANIER; GENERAL DER CAVALLERIE; INNHABER ZWEYER UNGARISCHEN REGIMENTER ZU PFERD; ERB - OBERGESPANN DER VEREINIGTEN COMITATE PEST, PILIS, UND SOLTH; CHEF DES HOHEN KÖNIGLICHEN STATTHALTEREY - RATHES, UND DER HOHEN KÖNIGLICHEN SEPTEM VIRAL TAFEL

MEINEM GNÄDIGSTEN HERRN.

MAECENAS, atavis edite regibus,
O et praesidium et dulce decus meum:
Quod si me chemicis coetibus inseres,
Sublimi feriam sidera vertice.

EURE KÖNIGLICHE HOHEIT,

DURCHLAUCHTIGSTER ERZHERZOG PALATIN,

Während der, durch EURE KÖNIGLICHE HOHEIT *im Iahre* 1798 *unternommenen Bereisung der Niederungarischen Bergwerke, wurde vor allen übrigen Gegenständen, die Pflanz-Schule des gesammten Erbländischen Bergwesens,* ALLERHÖCHSTIHRES *Besuches mit Auszeichnung gewürdigt.*

Zur

Zur Verewigung dieser Huldvollen Aufmunterung der Bergwerkswissenschaften widme ich EURER KÖNIGLICHEN HOHEIT *allerunterthänigst den chemischen Theil derselben, wie solcher unter der mir von* ALLERHÖCHST SEINER KAISERLICHFN *auch* KAISERLICHEN KÖNIGLICHEN APOSTOLISCHEN

MA-

MAJESTÄT allergnädigst anvertrauten Leitung, zur Ausbildung zahlreicher Bergwerks-Zöglinge, nach meinen Kräften allda Jahrelang gedeihlich vorgetragen wurde.

Die Huldreiche Aufnahme dieser meiner tiefsten Verehrung des erhabensten Beschützers aller vaterländischen, der Monarchie nützlichen Wissenschaften, ist für

mich

mich die mächtigste Aneiferung zur neuen Thätigkeit, ist neuer Stoff meines wärmsten ewigen Dankgefühles, mit dem ich ersterbe

EURER KÖNIGLICHEN HOHEIT

unterthänigst gehorsamster
Michael Ignatz Patzier.

Schemnitz den 19. März 1805.

VORBERICHT.

Als ich auf höhere Anordnung, am 16ten April 1786. das chemische Lehramt an der k. k. Schemnitzer Berg-Akademie unerwartet antreten musste, konnte ich bei dessen dreyjähriger suppletorischen Versehung, selbst zum eifrigsten Phlogistiker eingeweiht, nur im Stillen den Wunsch nähren: dass doch die auf blosse Autorität gestützten alten Erklärungen der wichtigsten chemischen Thatsachen durch das, damals schon in der Schöpfung begriffene, neue antiphlogistische System berichtigt, die Hypothesen aus einer Erfahrungs-Wissenschaft verdrängt, und die chemischen Wirkungen durch erweisliche Natur- und

Kunst-

Kunstkräfte mehr befriedigend erklärt werden möchten.

Ich musste damals noch der Uibermacht des alten Systems nachgeben. Um nicht den Verdacht eines Zweiflers, eines mit sich selbst nicht einigen Mannes, als angehender Lehrer auf mich zu laden, konnte ich, zur einstweiligen Befriedigung meines stillen Wunsches, die damals noch seltenen neuen Entdeckungen meinen Zuhörern nur im Vorbeigehen, nur zum Vorgeschmacke einer sich nahenden glücklichen chemischen Epoche, beibringen.

Mein Beruf erhielt indessen nach drey Jahren eine andere Bestimmung. Ich wurde befehligt, das Lehramt der übrigen Bergwerks-Wissenschaften zu übernehmen; und erst im Jahre 1792, wo mir der chemische Lehrstuhl wirklich zu Theil wurde, betrat ich ein mehr freyes Feld: meine Zöglinge zur Fahne der neuen chemischen Lehre, der ich mich nach eigener Uiberzeugung schon ganz gewidmet hatte, anzuführen.

Sie, meine trauten Gefährten, denen ich seit diesem schönen Zeitraume auf Ihrer Bergakademischen Laufbahn zum Geleitsmanne diente, müssen es der Wahrheit zur Ehre bezeugen, wel-

cher

cher Pflege dieses neue System, gleich nach seiner Geburt, selbst unter dem Drange meiner übrigen mehrfachen Amtsgeschäfte, bei uns gewürdiget wurde. Ohne den eitlen Ruhm zu suchen, dass wir früher, als viele Andere, dem antiphlogistischen Bunde beigetreten sind, hatte ich bei der Anwenduug der neuen Lehre bloss Ihre gründlichere Ausbildung zu nützlichen Berg-Probir- und Hütten-Beamten, zur Absicht.

Um diese zu erreichen, war eine anpassende neue chemische Lehrmethode unentbehrlich, die ich aus Mangel eines dazu ganz geeigneten Vorlesbuches nur durch meinen eigenen Vortrag dieser weitschichtigen Wissenschaft einigermassen zu erzielen hoffen konnte. Die guten Fortschritte, die Sie darin, meine Herren, sich selbst und dem Dienste zum Besten, mir aber zum grössten Vergnügen machten, und die dazu bestimmte, ziemlich beschränkte Zeit mussten mir zum Leitfaden dienen; bis mich endlich Ihre an mich vielfältig und wiederholt geäusserten Wünsche: meinen Vortrag dem Drucke zu übergeben, dazu bewogen haben. So entstand meine Anleitung zur metallurgischen Chemie, ohne allen Anspruch auf Autorschaft.

Hier

Hier überliefere ich sie Ihnen, und vielleicht auch einigen Ihrer Nachkommen, zum Unterpfande unsers unvergesslichen wechselseitigen Angedenkens, als öffentliches Denkmal Ihres Fleisses, Ihrer Aufmerksamkeit, mit der Sie meinem Vortrage einst so gerne, so wetteifernd beiwohnten.

VER-

VERZEICHNISS

derjenigen Herren, welche sich auf der k. k. Schemnitzer Berg-Akademie, unter meiner Leitung den Bergwerks-Wissenschaften in einem Zeitraum von zwanzig Jahren gewidmet, und meist zu schon nützlich dienenden, theils aber zu erst nachwachsenden k. k. Berg-Kammeral-Beamten gebildet haben.

IN DER CHEMIE.

Im Jahre 1786.

Herr Franz Graf Czernin.
— Emanuel Graf Scherfenberg.
— Anton Freyh. Hochberg.
— Johann Arbesser.
— Johann Bruckner.
— Ferdin. v. Damiany.
— Vincenz Deszarsz.
— Anton Dietrich.
— Emrich Dobry.
— Joseph Eissank.
— Johann Feueregger.
Herr Johann Forster.
— Franz Herchenroeder.
— Ferdin. v. Kiehbach.
— Franz Lill.
— Heinrich v. Loneux.
— Romedius Martin.
— Johann Carl Megerl.
— Joh. v. Obereigner.
— Johann Opitz.
— Franz Pantzenberger.
— Daniel Patzier.
— Johann Pisch.
— Anton Pribila.
— Johann Pribila.
— Anton Proſzman.
— Franz v. Puchenberg.
— Anton Seits.

Herr

Herr Joseph Sybold.
— Michael Szeleczky.
— Ernest Wiewenot.
— Joseph Zanko.
— Johann Zasch.

IN DER CHEMIE.

Im Jahre 1787.

Herr Aloys Freyh. Spiegelfeld.
— Ignatz Allmayer.
— Daniel Barók.
— Johann Julius Caesar.
— Benedict v. Emberger.
— Joseph Feringer.
— Julius Edler v. Geramb.
— Samuel Gölner.
— Franz Iwitzitsch.
— Franz Kusset.
— Samuel Liedemann.
— Johann Pöschl.
— Franz Pohl.
— Ignatz Raffinszky.
— Florian Rosenbaum.
— Carl Rosentretter.
— Leonhard Schneider.
— Johann Bapt. Seidl.
— Franz Semsch.
— Anton Sundinger.
— Joseph Sybold.

IN DER CHEMIE.

Im Jahre 1788.

Herr Leopold Graf Andrassy.
— Paul Freyherr Hellenbach.
— Bernhard Abt.
— Johann Jos. Arnold.
— Matthias Augustin.
— Franz Berner.
— Wenzel Berner.
— Franz Brückner.
— Carl Christl.
— Anton Derer.
— Anton Friedhuber.
— Wenzel Grimm.
— Ignatz Hammer.
— Joseph Helmich,
— Maximilian Knerr.
— Franz Lukowitz.
— Siegmund Mádai.
— Joseph Melchiori.
— Ignatz Partsch.
— Joseph Paulus.
— Aloys Prettner.
— Ignatz Rosenbaum.
— Joseph Sailer.
— Johann Bapt. Seidl.
— Franz Zach.

IN DER MATHEMATIK, UND BERGBAU-KUNDE.

Im Jahre 1789.

Dieser Cours musste vom Anfang Januar bis Ende August beendigt werden.

Herr Leop. Graf Andrassy.
— Aloys Freyh. Spiegelfeld.
— Ignatz Allmayer.
— Daniel Barók.
— Joseph Böse.
— Benedict v. Emberger.
— Gottlieb Filchner.
— Michael Fritzko.
— Julius Edler v. Geramb.
— Ferdinand Gerübel.
— Samuel Gölner.
— Carl Konrad.
— Franz Kuffner.
— Franz Kusset.
— Joseph Leistler.
— Ignatz Leitner.
— Samuel Liedemann.
— Michael Linzmayer.
— Joseph Melchiori.
— Johann Pöschl.
— Johann Pöszler.
— Aloys Pongratz.
— Ignatz Raffinszky.
— Franz Reichetzer.
— Joseph Rösler.
— Florian Rosenbaum.

Herr Julian Rudolf.
— Joseph v. Sartori.
— Franz Sturm.
— Anton Suntinger.
— Joseph Sybold.
— Franz Szallay.
— Joseph Strelniczky.
— Michael Trsztyanszky.
— Franz Wöllner.

IN DER MATHEMATIK UND BERGBAU-KUNDE.

Vom September 1789. *bis July* 1790.

Herr Joh. Graf Colloredo.
— Caspar Freyherr Del-Mestri.
— Johann de Adda.
— Carl Agricola.
— Engelb. Carl Anselm.
— Christoph Bitthäuser.
— Johann Buday.
— Phil. Georg Burger.
— Franz Aloys Fang.
— Franz Feil.
— Johann Filstich.
— Ignatz Fischer.
— Joseph Fischer.
— Peter Fischer.
— Carl Flug de Ragamb.
— Carl Franz.
— Anton Franzenau.
— Anton Gajo.

Herr

Herr Carl Gassenheimer.
— Johann Jac. Gotthard.
— Joseph Grasz.
— Stephan v. Gyuito.
— Friedrich v. Haán.
— Wenzel Haasz.
— Joseph Hafner.
— Joseph Haiszl.
— Franz Harzer.
— Johann Haszlinger.
— Carl Hauer.
— Anton Helmich.
— Ferdinand Helmich.
— Andreas Jendrascheck.
— Franz Keil.
— Anton Klingler.
— Hilarius Krisch.
— Joseph Lill.
— Hieronymus Manhart.
— Georg Mészáros.
— Ferdin. Edler v. Miti.
— Theod. Eman. v. Passel.
— Augustin Ignatz Pisch.
— Thadeus Pototschnik.
— Johann Georg v. Prugger.
— Joseph Reitzner.
— Johann Richter.
— Johann v. Sartori.
— Gustav Carl Edler v. Schindler.
— Joseph Sgargeth.
— Johann Steiner.
— Sebast. Bernh. Straub.
— Johann Sybold.
— Anton Täuber.

Herr Mathäus v. Thonházy.
— Joseph Aloys Vischer.
— Anton Will.
— Carl Wolf.
— Joseph Zehenter.
— Johann Zury.

IN DER MATHEMATIK ALLEIN.

Vom September 1790. *bis July* 1791.

Herr Joseph Aichmüller.
— Aloys v. Baross.
— Peter v. Berks.
— Anton Bögözi de Oszdola.
— Joseph Dohj.
— Joseph v. Elzenbaum.
— Franz Fischer.
— Joseph Fischer.
— Carl Fogler.
— Joseph Gistl.
— Joseph Götz.
— Vinc. Edler v. Graszer.
— Jacob v. Gruber.
— Franz Handschky.
— Michael Höring.
— Johann Hubert.
— Stephan Hübner.
— Leopold Junkh.
— Anton Leitner.
— Ignatz Lehotzky.
— Aloys Mayer.

Herr

Herr Johann Méhes.
— Wilhelm v. Pirkhert.
— Joseph Pötsch.
— Emanuel Rudolf.
— Joseph Ruttkay.
— Siegfried Scherübel.
— Joh. Eman. Schwarzl.
— Ferdinand Seitz.
— Johann Simonyi de eadem.
— Aloys Szukowáty.
— Franz Thaler.
— Franz Weiggert.
— Franz Joseph Weisz.
— Conrad Werdeker.
— Joseph Winkler.
— Johann Wolf.

IN DER MATHEMATIK ALLEIN.

Vom Nov. 1791 *bis Ende August* 1792.

Herr Gideon Graf Rádai.
— Carl Theodor Freyh. Tschudi.
— Joseph de Adda.
— Anton Arbesser.
— Joseph Bodoky.
— Andreas Bossányi.
— Johann Csurka.
— Siegmund Czirbess.
— Joseph Derer.
— Ignatz Dürnbach.
— Joseph v. Elzenbaum.

Herr Franz v. Erlach.
— Franz Erlacher
— Paul Fiedler.
— Andreas Fischer.
— Michael Franek.
— Joseph Fröhlich.
— Florian Gaszmayer.
— David v. Günther.
— Franz Koch.
— Johann Kotzbeck.
— Anton Krampl.
— Johann Lang v. Hanstadt.
— Daniel Lootz.
— Anton v. Marcher.
— Franz v. Marcher.
— Joseph v. Martinecz.
— Joseph Miskolczy.
— Joseph Novák.
— Johann v. Obereigner.
— Joseph Franz v. Raab.
— Emrich Radvanszky de eadem.
— Johann v. Ravasz.
— Carl Rösner.
— Carl v. Salix.
— Anton v. Schouppe.
— Joseph Edler v. Schindler.
— Anton v. Stürm.
— Anton Stumpfl.
— Leopold Wernhard.

IN DER CHEMIE.

Vom Nov. 1792. *bis Ende August* 1793.

Herr Gideon Graf Rádai.
— Carl Theodor Freyh. Tschudi.
— Joseph de Adda.
— Joseph Aichmüller.
— Anton Arbesser.
— Joseph Bodoky.
— Anton Bögözi de Oszdola.
— Andraas Bossányi.
— Johann Csurka.
— Siegmund Czirbess.
— Joseph Derer.
— Joseph Dohi.
— Ignatz Dürnbach.
— Franz v. Erlach.
— Franz Erlacher.
— Paul Fiedler.
— Andreas Fischer.
— Franz Fischer.
— Joseph Fischer.
— Carl Fogler.
— Michael Franek.
— Joseph Fröhlich.
— Joseph Götz.
— Jacob v. Gruber.
— Davld v. Günther.
— Michael Höring.
— Johann Hubert.
— Stephan Hübner.
— Franz Koch.
— Johann Kotzbek.

Herr Anton Krampl.
— Johann Lang v. Hanstadt.
— Anton Leitner.
— Ignatz Lehotzky.
— Daniel Lootz.
— Anton v. Marcher.
— Franz v. Marcher.
— Joseph v. Martinecz.
— Aloys Mayer.
— Johann Méhes.
— Joseph Miskolczy.
— Joseph Novak.
— Johann v. Obereigner.
— Joseph Pötsch.
— Joseph Franz v. Raab.
— Emrich Radvanszky de eadem.
— Johann v. Ravasz.
— Carl Rösner.
— Emanuel Rudolf.
— Joseph Ruttkay.
— Carl v. Salix.
— Joseph Edler v. Schindler.
— Anton v. Schouppe.
— Johann Simonyi de eadem.
— Anton v. Stürm.
— Anton Stumpfl.
— Franz Weiggert.
— Franz Joseph Weiss.
— Leopold Wernhard.
— Joseph Winkler.

IN

IN DER CHEMIE.

Vom Nov. 1793. *bis Ende August* 1794.

Herr Aloys Graf Chamare.
— Ferdinand Graf Pálfi.
— Carl Freyherr Podmaniczky.
— Joseph Freyh. Tinti.
— Florian Collinasi.
— Friedrich Fassola.
— Elias Garapitsch.
— Franz v. Hoffmann.
— Johann Horkay.
— Anton Kövér.
— Joseph Lang.
— Stephan Lengyel de Torda.
— Johann Maschl.
— Joseph Mayer.
— Leopold Megerl.
— Vincenz Müller.
— Michael Ortmayer.
— Johann Paulowitsch.
— Franz Riedl.
— Johann Ruttner.
— Martin Schestak.
— Franz Schiller.
— Mathäus Schröffl.
— Leopold Seiman.
— Anton Steffan.
— Andreas v. Szakmáry.
— Aloys Tagányi.
— Sebastian Vorderegger.
Herr Paul Wermes.
— Anton Zanko.

IN DER CHEMIE.

Vom Nov. 1794. *bis Ende August* 1795.

Herr Emrich Bedrosch.
— Emrich Bernath.
— Anton Biro.
— Herr Joseph Borschai.
— Franz Bukoway.
— Franz Burger.
— Michael Chmelko.
— Anton Dochnal.
— Johann Ehrmann v. Falkenau.
— Vincenz Fortschnik.
— Carl v. Freyseisen.
— Johann Gaal.
— Carl Edler v. Geramb.
— Heinrich v. Glanzer.
— Franz Hausseker.
— Wenzel v. Hohenfels.
— Friedrich Klemencziewitz.
— Carl Leitner.
— Joseph v. Lichtenfels.
— Thadeus Lindaker.
— Joseph Nikl.
— Thomas Ortmayer.
— Joseph v. Pantz.
— Clement Paulus.
— Daniel Preiszler.
— Samuel Raátz.

Herr Johann Reuth.
— Daniel Rutkay.
— Johann Sellner.
— Thomas Svábi.
— Georg Thonhausser.
— Ludwig v. Thonházy.
— Johann Trampisch.
— Franz Wangl.
— Anton Weingarten.
— Johann Wolf.

IN DER CHEMIE.

Vom Nov. 1795. *bis Ende August* 1796.

Herr Eusebius Graf Petting.
— Philipp Freyherr Gerliczy.
— Michael Freyh Hauer.
— Franz v. Aineth.
— Samuel Dermar.
— Franz Fikker.
— Joseph Anton Friedl.
— Johann Georg Fritsch.
— Johann Geramb.
— Joseph Carl Hausegger.
— Joseph August Hombesch.
— Johann Hueber.
— Joseph v. Mihalowich.
— Johann Mihelyes.
— Johann Müller v. Reichenstein.

Herr Joseph v Noszky.
— Ferdinand Pecher.
— Ignatz Pichler.
— Anton von Ployer.
— Leopold Prettner.
— Carl Richter.
— Joseph Ringer.
— Carl Saboretti.
— Vinc. Edler v. Schindler.
— Johann Seb. Schmuk.
— Joseph Siegl.
— Aloys Sybold.
— Nicolaus Szabados.
— Johann Thonhäusser.
— Joseph Vorrauer.
— Carl Wolf.
— Franz Zelenkay.
— Johann Zipser.
— Vincenz Zitterer.

IN DER CHEMIE.

Vom Nov. 1796. *bis Ende August* 1797.

Herr Johann v. Erlach.
— Anton Fabriczi.
— Michael Faller.
— Joseph Grimm.
— Johann Gullowitsch.
— Johann Wilhelm v. Haack.
— Johann Hippman.
— Joseph Kilwádi.
— Ignatz Lollok.

Herr

Herr Franz Lucam.
— Joseph v. Mulzheim.
— Anton Obholzer.
— Johann v. Preann.
— Erasmus Psorn.
— Johann Strobl.
— Nicolaus Töry.
— Ignatz Walcher.

IN DER CHEMIE.

Vom Nov. 1797. *bis Ende August* 1798.

Herr Carl Graf Wartensleben.
— Ludwig Achatz.
— Balthasar Boittner.
— Carl Eckmüller.
— Johann Egger.
— Wilhelm Frank.
— Emrich Friedmanszky.
— Anton Johann Grás.
— Joseph Wilh. v. Haack.
— Anton v. Hoffmann.
— Aloys Hrdina.
— Bernhard Kapus v. Pichelstein.
— Ignatz Kunzl.
— Joseph Leidl.
— Samuel Mätz.
— Mathäus Mauthner.
— Johann Nyunj.
— Johann v. Rosenfeld.
— Johann Schossik.

Herr Johann Zeillinger.
— Joseph Zörenleib.

IN DER CHEMIE.

Vom Nov. 1798. *bis Ende August* 1799.

Herr Johann Freyh. Révay.
— Ignatz Freyh. Schneeberg.
— Johann Agricola.
— Franz Joseph Aniser.
— Herr Ignatz Banko.
— Jacob Buhl.
— Ignatz v. Deschan.
— Andreas Hölbling.
— Johann Klingler.
— Anton Ignatz Koch.
— Wilhelm Krone.
— Daniel v. Mattulay.
— Johann Mayer.
— Joseph v. Preann.
— Joseph Putz.
— Johann Reuth.
— Johann Schöfl.
— Franz Siegl.
— Joseph Strobl.
— Ottmar Winter.
— Ignatz Zehenter.

IN DER CHEMIE.

Vom Nov. 1799. *bis Ende August* 1800.

Herr Graf Paul Lázár.
— Carl Graf Wartensleben.
— Adalbert Bleidl.
— Franz Eckert.
— Johann Goldschmiedt.
— Franz Grimm.
— Johann Groszman.
— Franz Grünschnek.
— Johann v. Hoffmann.
— Wenzl Jantsch.
— Michael Jatschkovszky.
— Georg Kammerhofer.
— Anton Kompoty.
— Johann Lauterbach.
— Johann v. Lellis.
— Ferdinand Leonhard.
— Procop Lhotka Zmiszlaw.
— Franz Mak ra.
— Joseph Magyar.
— Franz Mihalik.
— Paul Mühlbacher.
— Anton Nonner.
— Ignatz Oszwald.
— Joseph Pinka.
— Johann Pollereczky.
— Joseph Pribila.
— Aloys Qwerer.
— Carl Reitzner.
— Johann Ruschinszky.
Herr Ignatz Schuléry.
— Andreas Simonides.
— Johann Szigethi.
— Ernest Untergutsch.
— Franz Wurmastin.
— Benedict Zörenleib.

IN DER CHEMIE.

Vom Nov. 1800. *bis Ende August* 1801.

Herr Johann Graf Serényi.
— Paul Graf Teleki.
— Carl Freyh. Zois.
— Ignatz Andreédes.
— Aloys Bleidl.
— Leopold v. Brunnberg.
— Valentin Grandi.
— Franz v. Hell.
— Franz Herd.
— Franz Hippmann.
— Johann Hirschner.
— Aloys Hochwimmer.
— Franz v. Hohenfels.
— Leopold Hopp.
— Andreas Horvath.
— Herr Anton v. Jener.
— Ignatz Kompoty.
— Joh. v. Mihalovich.
— Stephan Neustädter.
— Ignatz Obholzer.
— Johann v. Ployer.
— Michael Pöck.
— Anton Prokopowitsch.
— Leopold Pugel.

Herr

Herr Anton Seidl.
— Carl Ziegelmayer.

IN DER CHEMIE.

Vom Nov. 1801. *bis Ende August* 1802.

Herr Carl Graf zu Hardek.
— Martin Bállasch.
— Siegfried v. Bohr.
— Nicolaus Cserszky.
— Franz Gariboldi.
— Carl Gáti.
— Eduard v. Glanzer.
— Franz Haller.
— Chrisanth Herburger.
— Johann Hubert.
— Johann Knapp.
— Camill v. Lellis.
— Johann Pachmann.
— Johann v. Palzman.
— Johann Phopp.
— Vinzenz Proll.
— Franz Richter.
— Franz v. Schalberg.
— Christian Schimert.
— Johann Schöffler.
— Michael Sonntag.
— Joseph Stadler.
— Anton Stolz.
— Joseph Vogl.
— Ignatz Joseph Wittman.

IN DER CHEMIE.

Vom Nov. 1802. *bis Ende October* 1803.

Herr Emanuel Freyherr Schirending.
— Franz Aschenbrieher.
— Ludwig v. Bányafy.
— Anton Beneker.
— Johann v. Brenner.
— Johann Collinási.
— Anton Dicklberger.
— Johann Fodor.
— Adam Gassenheimer.
— Franz Greipl.
— Johann Helbling.
— Moyses Jánossy.
— Johann Kleeblath.
— Stephan v. Klempay.
— Joseph Lenger.
— Johann Loosz.
— Joseph Mayer.
— Ferdinand Mennhard.
— Franz Neuman.
— Ignatz Pachinger.
— Ignatz v. Pantz.
— Franz Pisch.
— Carl Pistl.
— Leonhard Plasch.
— Vincenz von Preann.
— Carl Müller v. Reichenstein.
— Gottfried Rombauer.
— Georg Scharschmidt.
— Anton Schmidt.

Herr

Herr Carl Seitz.
— Johann Szupka.
— Herr Johann v. Tasch.
— Johann Ziegler.

IN DER CHEMIE.

Vom Anfang Jan. bis Ende December 1804.

Herr Julius Graf Gilleis.
— Aloys Atzl.
— Joseph Bergai.
— Joseph v. Brenner.
— Aloys Cselko.
— Johann Engel.
— Lorenz Failhauer.
— Johann Fierer.
— Rudolph v. Gerstorf.
— Johann Götz.
— Anton Gruber.
— Joseph Gyöngyösy.
— Thadeus Helmich.
— Joseph Höcker.
— Johann v. Hoffmann.
— Joseph Keller.
— Carl Koch.
— Franz Xav. Edler v. Leitner.
— Johann Martini.
— Anton Maurelly.
— Johann Georg v. Palzman.
— Anton Carl Patzier.
— Joseph Pecher.
— Franz Petrogalli.
— Ladislaus v. Preann.
— Anton Pribila.
— Johann Pühringer.
— Carl Joseph Reuth.
— Franz Schöffel.
— Mathias Schröckenfuchs.

Herr Theodor Seeling.
— Joseph Seyfert.
— Stephan Szaibély.
— Johann v. Wallpach.

IN DER CHEMIE.

Vom Januar bis Ende December 1805.

Herr Joseph Adamkovits.
— Friedrich v. Bausnern.
— Johann Bischof.
— Joseph Branich.
— Georg v. Budai.
— Paul Csiszár.
— Ludvig Degre.
— Franz Duller.
— Anton Fekete.
— Garl Feueregger.
— Joseph Franz.
— Franz Halbendienst.
— Franz v. Hanibal.
— Anton Hevele.
— Joseph Hippmann.
— Joseph Hörwarter.
— Ignatz Kapsaj.
— Johann Kastl.
— Johann Kirsch.
— Anton Laschowszky.
— Franz Lorenz.
— Michael v. Mihalovich.
— Joseph Musszak.
— Carl Pachinger.
— Friedrich Plehatschek.
— Johann Rinagel.
— Franz Schmelzer.
— Johann Schnitzer.
— Gabriel v. Schweitzer.
— Joseph Walter.
— Aloys Zamlich.

ERSTE



ERSTE ABHANDLUNG.

Einleitung zur Chemie aus der allgemeinen Betrachtung der Naturkunde, und deren nothwendigen Eintheilung in die Naturgeschichte (Historia Naturalis), *Naturlehre* (Physica) *und Grundmischungslehre* (Chemia).

§. 1.

Anfang des menschlichen Wissens.

Der Mensch, das lezte Werk, und Meisterstück der Schöpfung, bloss zur Eröffnung einer höhern Laufbahn und zur eingeschränkten Wanderschaft auf diess Erdenrund gesetzt, fand sich gleich bei der ersten Wahrnehmung seines Daseyns mit Körpern mannigfaltiger Art umgeben. Sie wirkten auf seine Sinnen und durch dieselben auf seine Geisteskräfte; und brachten bei deren Entwickelung und Uibung allmählig in ihm Erkenntnisse hervor, die zur Befriedigung seiner Bedürfnisse und des dadurch geweckten ihm angebornen Forschungs-

triebes dienten. Erkenntnisse, die ihm, wie er Anfangs selbst nur abgesondert und einzeln lebte, auch nur isolirte, nach und nach aber im gesellschaftlichen Verkehr mit seines Gleichen, bald übereinstimmende, bald mehr und weniger verschiedene, wohl auch widersprechende Begriffe von der Eigenthümlichkeit der ihn umgebenden anschaulichen, fühlbaren und auf seine übrigen Sinnen Eindrücke machenden Körpern beibrachten.

§. 2.

Was unter der Naturkunde verstanden werde.

Diess war meines Erachtens die erste Grundlage, und der Anfang des menschlichen Wissens; das von einzelnen zu einzelnen Gegenständen gesammelt, sich nur mit langsamen Fortschritten vermehren, mit Mühe durch Generationen fortpflanzen, und so zu einiger Vollkommenheit bringen liess; bis es endlich im spätern Menschenalter zu jener Wissenschaft emporstieg, die den sehr viel umfassenden Namen der Naturweisheit, oder Naturkunde (*Philosophia naturalis*) zu erhalten verdient, worunter jezt die möglichst grösste Summe des menschlichen Wissens, und der vollständigste Inbegriff aller Kenntnisse von den gesammelten Naturdingen, materiellen sowohl als immateriellen, verstanden wird.

§. 3.

Ihre Vereinfachung in die Geister- und Körperlehre.

Ohne dass es erst nöthig wäre den weiten Umriss dieser Hauptwissenschaft hier auszuzeichnen, wird wohl jeder einsehen, dass sie

sie sehr weitschichtig seyn müsse, weil sie zum Gegenstande die Lehre von allen Naturdingen hat, deren Menge unbeschränkt ist. Wenn wir uns aber auch die Naturkunde in ihrer Behandlung dadurch vereinfachen, dass wir die immateriellen Dinge von den körperlichen trennen, erstere der Seelen- oder Geisterlehre, (*Psychologia*) überlassen, und nur leztere zum Gegenstande der dadurch vereinfachten Naturkunde oder Körperlehre (*Physiologia*) annehmen, so werden wir doch bei dem Uiberblick des zahllosen Heeres der sehr verschiedenen natürlichen Körper gestehen müssen, dass, um zu ihrer vollständigen Erkenntniss zu gelangen, eine wohl überdachte, kluge Wahl in der Eintheilung der Körper selbst, so wie in der Erforschung ihrer Eigenschaften, deren jeder besondere Körper mehrere hat, getroffen werden müsse. Denn sonst würden sich nothwendig die Gegenstände, und die Begriffe davon verwirren, und das äusserst mühsame Studium würde ohne Nutzen seyn.

Wie das Studium der Körperlehre zweckmässig einzuleiten sey.

§. 4.

Der Arbeit, diese Wahl zu treffen, sind wir nun in unseren Zeiten ganz überhoben, denn es haben uns diesfalls schon längst gelehrte Männer, und ganze Gesellschaften vorgearbeitet, und die vorhero unwegsame Bahn geebnet. Nach ihrer Einleitung werden die natürlichen Körper und ihre Eigenschaften am zweckmässigsten aus dreyerley Gesichtspunkten betrachtet, weil man zur Erkenntniss derselben in dreyfacher Absicht gelangen kann, je

Eintheilung der Naturkörper ist vor allem nothwendig.

nachdem man sie nämlich nach diesen oder jenen Eigenschaften, zu einem oder dem andern Zwecke, mehr oder weniger vollständig kennen lernen will. Bevor wir diese drey verschiedenen Gesichtspunkte und Zwecke aufstellen, aus und zu welchen man sich verschiedene Kenntnisse der natürlichen Körper erwerben kann, wollen wir die gemeinübliche und der Natur ganz angemessene Eintheilung der lezteren uns bekannt machen.

§. 5.

Allgemeiner Unterschied derselben nach ihrer Eintheilung.

Gleich bei der ersten Betrachtung der natürlichen Körper von aussen und in ihrem inneren, bloss durch das Auge, bemerkt man sehr wesentliche Unterschiede, nach welchen dieselben wenigstens in zwey Hauptabtheilungen gebracht, und von einander unterschieden werden müssen. Einige besitzen einen bestimmt regelmässigen, aus offenen Gefässen, Fäsern und Kanälen, mehr oder weniger übereinstimmend zusammengesetzten Körperbau, so, dass sie der Aufnahme und ordentlichen Vertheilung gewisser Nahrungsmittel in ihrem inneren, und selbst von aussen, ihr Daseyn, Wachsthum, und ihre Erhaltung zu verdanken haben; diese werden organische Körper genannt. Anderen fehlt m e i s t e n s die regelmässige, und g ä n z l i c h die aus offenen Gefässen, Fäsern, und Kanälen bestehende Bildung; sie sind unfähig eigentliche Nahrungsmittel aufzunehmen, und verdanken ihr Daseyn, ihre Erhaltung und Vermehrung nur der Anhäufung und Verbindung von aussen hin-

hinzukommender Theile bald von gleicher, bald von ungleicher Natur und Beschaffenheit; und diese heissen unorganische Körper. Ausser diesem auffallend wesentlichen Unterschiede, der die Eintheilung der natürlichen Körper in organische und unorganische bestimmt, findet sich bei jenen ersteren noch eine andere grosse Ungleichheit, der zufolge dieselben in thierische und Pflanzen - Körper abgesondert werden müssen. Und so theilen die Naturforscher alle natürlichen Körper in drey Naturreiche ein, wovon das erste das Thierreich (*Regnum animale*), der Thierkunde (*Zoologia*); das zweyte das Pflanzenreich (*Regnum vegetabile*), der Pflanzenkunde (*Botanica*); das dritte, oder das Stein - Mineralreich (*regnum minerale*) der Stein - Mineral - und Erzkunde (*Oryctologia*, *Mineralogia*) angehört.

§. 6.

Die Körper des Thierreiches charakterisiren sich unter allen übrigen nicht bloss durch ihren vorzüglich organischen Körperbau, durch das Begattungsvermögen, und durch ein ausgezeichnetes Gefühl, sondern hauptsächlich durch ein empfindsames Leben, durch ein willkührliches Bewegungsvermögen, durch einen offenbaren Begattungstrieb, indem sie ihre Geschlechts- und Zeugungstheile lebenslänglich behalten, und endlich durch die Denk - und Besinnungskraft, wodurch sie sich als wahrhaft lebende Geschöpfe, Menschen, und Thiere vor den Körpern der übrigen zwey Naturreiche besonders auszeichnen.

§. 7.

In das Pflanzen- oder Gewächsreich gehören alle Bäume, Stauden, Kräuter, Pflanzen und Gewächse samt ihren Bestandtheilen. Diese Körper haben zwar auch eine organische Bildung, zum Theil auch ein, obschon sehr beschränktes, scheinbares Gefühl, und das Befruchtungs- und Fortpflanzungsvermögen durch eigenen Saamen; aber sie leben ohne Empfindung, folglich uneigentlich, welches *vegetiren* heisst. Sie besitzen keine Denk- und Besinnungskraft; es fehlt ihnen das Vermögen sich von einem Orte auf den andern freywillig zu bewegen, weil sie in ihrem Anbaugrunde eingewurzelt bleiben müssen, um durch den Zufluss schicklicher Nahrungssäfte erhalten zu werden; sie haben endlich mehrere Zeugungs- und Geschlechtstheile, die sie jährlich erneuern, und noch vor ihrem Absterben gänzlich verlieren.

§. 8.

Das dritte Natur-, oder das Mineral-Steinreich enthält alle jene Körper, welche keinen organischen Körperbau haben, obgleich sie oft in ganz regelmässigen Gestalten und Gewächs auch Thierähnlichen Bildungen erscheinen. Auch diese besitzen keine willkührliche Bewegungskraft, und sind ganz unvermögend sich durch eigene Befruchtung fortzupflanzen. Sie entstehen, werden erhalten und vermehrt, bloss durch Vereinigung von aussen hinzukommender Theile, gleicher oder verschiedener Natur; ohne Gefühl, Leben, und eine Vegetation

zu

zu äussern. Z. B. Salze, Erden, Metalle, erdharzige Körper, Wasser, Luft, Feuer, und mit wenigem gesagt, alle jene Naturkörper, die weder zu den Thieren, noch Gewächsen gerechnet werden können.

§. 9.

Erleichternde Berichtigung dieser Eintheilung.

Nach dieser Bestimmung fällt sogar aller Anschein der Nothwendigkeit weg, noch mehrere Naturreiche, wie einige Naturforscher meynen, anzunehmen, z B. ein Wasser- Luft- Feuer- Material- oder auch nur ein Mittelreich. Dagegen dürfte es auch zweckmässiger seyn, das dritte Naturreich nicht das Stein- Mineral- unterirdische-, sondern das u n o r g a n i s h e Reich zu heissen, und in dessen Gebiet alle jene Naturkörper zu versetzen, welche weder in das Thier- noch Pflanzenreich gehören; sie mögen übrigens in dem Inneren unserer Erde, auf ihrer Oberfläche, oder ausser derselben zu finden seyn.

§. 10.

Gesichtspunkte, aus welchen die Naturkörper betrachtet, und studirt werden.

Zur Erkenntniss der Naturkörper, die wir insgesamt in das Thier- Pflanzen- und unorganische Reich eintheilen, kann man auf dreyerley Wegen gelangen; weil dieselben entweder historisch, oder physisch, oder chemisch betrachtet und erforscht werden können. Hiernach theilt sich die Naturkunde in drey Hauptzweige, wovon der erste Naturgeschichte (*Historia naturalis*), der zweyte Natur- oder Körperlehre, (*Physica*), der dritte Grundmi-

Die daraus folgende Eintheilung der Naturkunde in drey Hauptzweige.

schungs-

schungslehre, Chemie, (*Chemia*, *Chymia*) genannt wird. Diese drey Hauptzweige der Naturkunde machen eben so viele abgesonderte selbstständige Wissenschaften aus, deren jede wiederum zur Erleichterung in mehrere Unterabtheilungen gebracht, und durch andere Hilfswissenschaften, vorzüglich aber durch die Mathematik unterstützt wird.

§. 11.

Bestimmung eines jeden dieser Hauptzweige; und zwar erstens der Naturgeschichte.

Die Naturgeschichte gibt sich bloss mit Aufsammlung, und Aufzählung der natürlichen Körper, und mit ihren äusseren anschaulichen, in die Sinnen fallenden Eigenschaften ab, um so charakteristische Kennzeichen aufzusuchen, nach welchen sie in ihrer Figur, Farbe und Gestalt der Theile von einander unterschieden, mit Bestimmung ihrer Gebürtsorte in Ordnungen, Klassen, Familien, Gattungen, Geschlechter, Arten, und Varietäten gebracht, und nach der Abtheilung der drey Naturreiche historisch abgehandelt werden können.

§. 12.

Zweytens der Naturlehre.

Die Naturlehre geht weiter; denn sie bleibt nicht bei der Erkenntniss der äusserlichen Kennzeichen der Körper stehen, sondern sucht deren allgemeine sowohl, als besondere Eigenschaften, z. B. ihre Ausdehnung, Undurchdringlichkeit, Schwerkraft und mehr dergleichen zu erforschen, ihre Wirkungskräfte auf bestimmte Gesetze zurükzuführen, ihre wechselseitigen Verhältnisse zu ergründen, und die

dabei

dabei sich offenbarenden Erscheinungen (*Phaenomena*) zu bemerken, zu sammeln. Sie muss schon mit den Körpern Versuche (*Experimenta*) anstellen und ihre Prüfungen mit Erfahrungen bereichern, um dadurch geleitet, zur nähern Erkenntniss derselben und ihrer Kräfte zu gelangen, und uns etwas näher mit diesen bekannt zu machen. Indessen bleibt sie von der vollkommenen Ergründung des Wesens und der Natur der Körper noch immer entfernt.

§. 13.

Drittens der Chemie.

Die Chemie, als der dritte Theil der Naturkunde, führt uns in das innerste Heiligthum der Wesenheit der Körper, und schliesst uns ihre ganze Natur auf. Denn sie gibt die zweckmässigsten Mittel, und Regeln an, die Körper in ihre Grundmischungstheile nach deren quantitativen und qualitativen Verhältnissen zu zergliedern; ihre wechselseitige Einwirkung, ihr Verhalten gegen einander zu erforschen; die erhaltenen Bestandtheile wieder zu vereinigen; dadurch die vorigen Körper neu herzustellen, oder wohl gar solche hervorzubringen, welche selbst die Schöpferin Natur in gleichem Zustande nicht erzeugt, und somit führt sie uns zur vollständigen Ergründung der natürlichen Körper, ihrer Wirkungen, und ihrer zweckmässigsten Benutzung. Sie wird mit Recht die Grundmischungslehre genannt; denn schon ihre aus dem Griechischen abstammende Benennung Chemia (XHMIA) weist darauf hin. Dieses Wort bedeutet in der ur-

ursprünglichen Sprache das Schwarze im Auge; aber die ägyptischen Priester bezeichneten damit hieroglyphisch das Geheime, das in dem Innern Verborgene.

Obschon die Chemie von der Naturgeschichte, und Naturlehre sehr verschieden, und mehr ausgebreitet ist, so ist sie doch mit beiden so schwesterlich verwandt, dass sie ohne Vorauslassung dieser zwey Wissenschaften nie gründlich erlernt werden kann; daher auch jene, welche in der Naturgeschichte und Physik den vorläufigen Unterricht erhalten haben, bei dem Studium der Chemie ungemeine Erleichterung finden.

ERSTER ABSCHNITT.

Erklärung der Chemie; ihr Zweck; ihre Geschichte; und einige unentbehrliche Vorkenntnisse dazu.

§. 14.

Eigene Erklärung der Chemie.

Die Chemie, ein Hauptzweig der Naturkunde, lehrt durch Erforschung der Grundbestandtheile und der Einwirkungen natürlicher Körper, ihre zweckmässige Anwendung.

Rechtfertigung dieser Erklärung.

Diese Erklärung ist aus der oben vorausgeschickten Betrachtung der Naturkunde, und aus dem dort gegen die Naturgeschichte

und

und Physik angeführten Unterschiede der Chemie, folglich aus ihrer eigentlichen Bestimmung hergeholt. Sie ist zugleich bündig genug, leicht fasslich, und ganz bestimmt; so wenig sie auch mit anderen Erklärungen übereinstimmen mag. In diesen pflegt man nämlich gewöhnlich nur die Mittel, nie aber zugleich den Zweck dieser Wissenschaft aufzuführen. Und doch ist es gewiss, dass die Chemie die Grundbestandtheile der natürlichen Körper nicht bloss zur Befriedigung der Wissbegierde der Menschen erforscht, indem diese dadurch für ihre dabei aufgewandte Mühe gar nicht befriedigend belohnt werden würden, sondern um nach deren Erkenntniss auf die Einwirkungen der Körper schliessen, und leztere für die menschlichen Bedürfnisse auf das zweckmässigste benutzen und anwenden zu können.

§. 15.

Zweck der Chemie; glükliches Leben.

Die Menschen hatten schon in ihrem Naturstande, oder ersten rohen Alter, wo sie noch abgesondert auf der eitlen Erde herumwallten, Bedürfnisse, die sich bei ihrer Geselligkeit, und ihren Anfangs errichteten patriarchalischen dann aber abgeänderten Staaten-Verwaltungen immer vermehrten; bis sie mehr gebildet, und mit dem Nothwendigen zur Genüge versehen, auch im Grunde entbehrliche Bequemlichkeiten zu suchen anfingen, und deren Herbeischaffung zur Erlangung eines mehr gemächlichen, und glüklicheren Lebens, als ihr höchstes irdisches Ziel ansahen.

Um

Um diesen, ihrem immer mehr verfeinerten Glückstriebe schmeichelnden Zweck zu erreichen, mussten ganz natürlich die fähigeren Menschen auf den Gedanken gerathen, die für sie erschaffenen Natur-Körper für sich bestmöglichst benutzen zu trachten, und deswegen auch vorhero zu prüfen, zu untersuchen, zu bearbeiten.

Hiezu konnten aber die Menschen nur mit sehr langsamen Fortschritten gelangen. Zu den meisten Thatsachen leitete sie wahrscheinlich ein blinder Zufall. Nur anhaltende, fühlbare Bedürfnisse konnten ihren angebornen Forschungstrieb zu neuen Unternehmungen wecken; Neugierde spornte diesen geweckten Trieb an; und so wurden schon in den ältesten Zeiten von geschäftigen Menschen künstliche Behandlungen der natürlichen Körper vorgenommen. Z. B. Dörren der Gewächsfrüchte, der Fisch- und Fleischarten, um sie für den Genuss auf weitere Jahrszeiten vorzubereiten, und vor dem Verderben zu sichern; das Mahlen der Getreidarten; das Brodbacken; das Getränkemachen aus Gewächssäften; die Weinbereitung; das Bearbeiten des von der Natur gelieferten gediegenen Eisens, dessen Ausschmelzung aus seinen Minern, und dergleichen mehr. Alle diese Behandlungen wurden freylich ohne Grundsätze betrieben, waren aber wahre chemische Operationen, hatten ihren Grund in der Chemie, und wurden, indem sie nicht allen sondern nur seltenen Menschen bekannt waren, zur geheimen Kunst derselben gezählt; bis nach vermehrten und allgemeiner gewordenen Künsten und Gewerben dieses verborgene

Wis-

Wissen, das ist die Chemie, nach sehr vielen Menschenaltern, und erst in neueren Zeiten, eine wissenschaftliche Gestalt erlangte, nachdem ihre Geheimnisse vorher zu sehr verschiedenen Absichten gebraucht worden waren.

§. 16.

Aphoristische Geschichte der Chemie.

Diejenigen welche die natürlichen Körper in der Hinsicht bearbeiteten, um solche zur gehörigen Befriedigung ihrer Bedürfnisse sowohl, als auch ihrer natürlichen Begierden vernünftig anzuwenden, fanden ihre Mühe bestens belohnt, und waren im eigentlichen Verstande Weisen, oder Philosophen. Ihre Anzahl war aber immer klein, und sie genossen ihre Glückseligkeit nur im Verborgenen. Viele arteten durch übel gewagten, durch unmässigen Gebrauch und Genuss der Naturkörper, zu ihrem eigenen Schaden aus; andere hingegen dadurch abgeschreckt, versagten sich nicht bloss alle Bequemlichkeiten, sondern schränkten ihre Bedürfnisse sogar in dem unentbehrlichen Genuss auf das strengste ein, wollten alle menschlichen Begierden unterdrücken, und sich dadurch zur extremen Weisheit durch eigene Verläugnung empor schwingen. Beide diese Sekten verfehlten den Zweck, zu welchem die Menschen und die Naturkörper für sie erschaffen waren, und verdienten nichts weniger, als unter die Weisen gezählt zu werden; weil erstere durch Unmässigkeit, leztere durch äusserste Enthaltsamkeit nie wahrhaft glücklich werden konnten.

§. 17.

§. 17.

Ausartung der Chemie in die Alchymie.

Vor beiläufig 2200 Jahren entstand unter den damaligen schon verirrten Naturforschern eine ganz sonderbare Sekte, deren Glieder und Nachfolger Adepten, und Alchymisten hiessen. Diese setzten den Zweck zur Erreichung der menschlichen Glückseeligkeit, in Reichthum und möglichste Lebensverlängerung, und nahmen den falschen Grundsatz an, dass beides aus den verborgenen Kräften der Naturkörper, durch deren besondere Bearbeitung erhalten werden könne.

Man liess sich's träumen, die Naturkörper in einander verwandeln, die schlechteren in edlere und sogar in Gold, dessen Werth schon damals alles übrige aufwiegte, metamorphosiren zu können, um Reichthum in Fülle zu erhalten; man wähnte durch chemische Bearbeitung der Naturkörper aus denselben die wirksamsten Bestandtheile absondern, und durch deren Genuss das menschliche Leben bis zur natürlichen Unsterblichkeit fristen zu können.

Alle Sorgfalt wurde nun dahin gespannt, und keine Mühe gespart, den Stein der Weisen (*Lapidem philosophorum*) und ein allgemeines Arzneymittel (*Tincturam Universalem*) zu bereiten.

Da indessen gar keine vernünftige Anzeige vorhanden war, welche natürliche Körper es denn seyen, deren Bearbeitung zur Erreichung dieser eingebildeten Glückseeligkeit führe, so haben jene Alchymiker und Adepten die Gegenstände ihrer Arbeiten nur nach blinder, oft ganz lächerlicher Wahl bestimmt,

kei-

keinen Körper ihrer Bearbeitung unwerth gehalten, und sogar die thierischen und menschlichen Excremente einer geheimen Pflege gewürdigt. Aber dadurch entfernten sie sich immer mehr und mehr von dem wahren Zwecke der Chemie, wodurch dann die gröbste Unwissenheit und Barbarey unter den Menschen eingeschlichen ist. Denn die Beispiele von verarmten Adepten, welche nicht bloss ihr eigenes Vermögen und ihre Gesundheit auflaborirten, sondern auch, um sich wieder aufzuhelfen, oft die Leichtgläubigkeit anderer missbrauchten, und ihre Mäcenaten mit ins Verderben riessen, schreckten nun mehrere ab, sich einer oder der andern Naturwissenschaft zu widmen.

§. 18.

Nutzen den selbst die Alchymie stiftete.

Einigen gelang es doch, ohngeachtet des ganz verfehlten Hauptzweckes, manche nutzbare chemische Praeparate besonders in dem Arzneyfache, wenn gleich nicht absichtlich, erzeugt zu haben, und viele heilsame Arzneymittel stammen noch aus jenen Zeiten her. Mehrere indessen hat der Zahn des Alters, die Geheimnisskrämerey, die Neuerungssucht, der mit der heuchlerisch verfeinerten Nächstenliebe verlarvte Eigennutz unredlicher Aerzte und Charlatane, theils zufällig theils vorsätzlich der Vergessenheit überliefert, unterdrückt, und dafür andere einträglichere auf Kosten des unschätzbaren menschlichen Lebens untergeschoben. Auch haben wir viele chemische Operationen, Gefässe, Werkzeuge, Oefen und

Ap-

Apparate den sinnreichen Spekulationen der Alchymisten zu verdanken, die wir auch, wenigstens zum Theil und mit einigen Abänderungen, zur Erreichung des eigentlichen Zweckes der Chemie recht wohl brauchen können.

§. 19.

Rückkehr der Chemie zu ihrer Bestimmung.

Nach einem vieljährigen Zeitraum verdampfte endlich die Adeptenwuth, und die Naturforscher fingen in vernünftigerer Absicht an, zweckmässigere Versuche mit den natürlichen Körpern anzustellen. Es herrschte lange das phlogistische System; bis neue Entdeckungen einiger vorher unbekannten Gas- d. i. Luftarten, und neue Zerlegungen der thierischen, Gewächs- und unorganischen Körper die Chemiker zu deren näheren Ergründung führten. Luft, Feuer, Wasser, die Säuren, metallische und andere Körper gaben bei ihrer genaueren Untersuchung ganz andere Resultate, als man vorhero nach hypothetischen Angaben, und auf die imponirende Authorität Anderer anzunehmen, und nachzubeten gewohnt war. Man fand viele für einfach angenommene Körper wirklich zusammengesetzt, und andere, denen unerweisliche Bestandtheile angedichtet worden waren, trotzten der Analyse nach allen bewährten chemischen Grundsätzen, behaupteten ihre Einfachheit, und mussten wenigstens für scheinbare einfache, oder bisher unzerlegbare Körper erklärt werden. Sie werden auch dafür so lange gelten müssen, bis es der Chemie gelingt, sie in verschiedene Bestandtheile zu zerlegen. Da entstand nun ein neues phlogisti-

gistischen ganz entgegengesetztes antiphlogistisches System, das zwar bei seiner Entstehung hartnäckig, und mit Bitterkeit bestritten ward, aber bald siegte, bestätigt wurde, und allgemein angenommen die wichtigste Epoche in der Chemie und Physik schuf.

§. 20.

Sechs Epochen der Chemie.

Man nimt jezt in der Geschichte der Chemie sechs Zeitalter, oder Epochen an.

Erste Epoche: Der Anfang dieses Zeitalters verliert sich in der grauen Vorwelt, wo die Chemie noch nichts wissenschaftliches hatte, und höchstens als chemische anfängliche Kunst angesehen werden kann, die grösstentheils in Aufsuchung und Bearbeitung einiger am gewöhnlichsten vorkommenden Metalle, besonders des Eisens bestanden haben mag, und dem *Tubalkain* als Urheber zugeschrieben wird. Diese Kunst wurde vorzüglich bei den Aegyptiern, Griechen, und Römern ausgeübt.

Die zweyte Epoche fällt in das Mittelalter der neuen Zeitrechnung, welches die finsteren Zeiten vom siebenten bis zum siebzehnten Jahrhundert ausmachen, wo Kriege, Barbarey, neue Alchymisten und Adepten herrschten. Die Chemie entstand bei den Arabern durch Bereitung mancherley Arzneyen; man nannte sie *Polypharmacie.* Die ersten wissenschaftlichen Chemiker waren: *Geber*, *Mesue*, *Rhazes*, *Thaddaeus*, *Basilius Valentinus*, *Raymond Lullius*, *Paracelsus*, *Vanhelmond*, *Trollius*, *Schröder*, *Agricola*, *Rog. Baco*, etc.

Die dritte Epoche füllt die Jahre zwischen 1670 und 1750 aus; beginnt also kurz vor der Entstehung der Akademien, beiläufig wie die Experimental Philosophie anfing, und schon häufigere Untersuchungen über die Natur der Körper angestellt wurden. Da erschienen auch die ersten Anfangsgründe der Chemie. Die ausgezeichneten Männer dieser Epoche sind: *Barner*, *Bohn*, *Lemery*, *Gefforoy*, *Lefevre*, *Duclos*, *Dodard*, *Boulduc*, *Homberg*, *Hellot*, *Duhamel*, *Henkel*, *Schlüter*, *Glauber*, *Sylvius*, *Lemort*, *Boerhave*, *Stahl*, *Marcgraf*, *Macquer*, *Rouelle*, *Shaw*, etc.

In der vierten Epoche, vom Jahre 1750 bis 1776, bewirkten die neuen Zerlegungsarten der natürlichen Körper, und die entdeckten Gasarten, den Anfang der grossen Revolution in der Chemie. Die vorzüglichen Scheidekünstler waren: *Vanhelmond*, *Rog. Bayle*, *Mayow*, *Hales*, *Venel*, *Black*, *Saluces*, *Brovnrigg*, *Marbride*, *Jacquin*, *Schmith*, *Cavendish*, *Pristley*, *Rovelle* der jüngere, *Pringle*, *Bergmann*, *Bewley*, *Bayen*, *Scheele*, *Bertholet*, *Guyton*, etc.

In der fünften Epoche, vom Jahre 1776 bis 1786, fing die pneumatische Lehre an. Man suchte die Natur der Luft, des Wassers, der Säuren, der vorher sogenannten Metallkalke und ihrer Auflösungen, die vegetabilischen, die thierischen Körper, ihrer Grundmischung nach näher aufzudecken. Es entsteht eine neue Theorie über alle Körper, ihre Einwirkungen, Verbindungen und Trennungen, wozu *Lavoisier* den Anfang machte, und sie fast beendigte. Seine eifrigsten Mitarbei-

ter waren: *Laplace*, *Meunier*, *Monge*, *Berthollet*, *Fontana*, *Volta*, *Fourcroy* etc.

Sechste Epoche. Seit dem Jahre 1787, wo das Schicksal der Chemie entschieden, und die pneumatische Lehre bestätigt wurde. Da traten die französischen Scheidekünstler zusammen, entwarfen eine neue methodische Nomenclatur; alle übereinstimmenden chemischen Thatsachen werden in ein System gebracht, Hypothesen exuliren aus dem Gebiete der Chemie, und die Entdeckungen zur Bestätigung der neuen Lehre werden eifrigst und mit Riesenschritten fortgesetzt. Ihre vorzüglichen Vertheidiger sind: *Guyton*, *Monge*, *Laplace*, *Berthollet*, *Fourcroy*, *Pelletier*, *Van Mons*, *Adet*, *Kirwan*, *Nicholson*, *Pearson*, *Tennant*, *Dandolo*, *Volta*, *Venturi*, *Girtanner*, *Klaproth*, *Humboldt*, *Hermstädt*, *Scherer*, *Jacquin* der jüngere, *Heidman*, *Brugnatelli*, *Gren*, *Van Marum* etc. deren Zahl noch immer vermehrt wird.

§. 21.

Wir theilen die Chemie zuvörderst in die reine oder philosophische (*Chemia pura*, *Chemia philosophica*) und in die angewendete, praktische ein (*Chemia adplicata*).

Erste Eintheilung der Chemie.

Unter der ersten, oder reinen philosophischen Chemie, versteht man keineswegs bloss das chemische Studium, oder die blosse wissenschaftliche Erforschung der chemischen Wahrheiten, Theorien, Gesetze, nach welchen die Körper in ihre Grundbestandtheile zerlegt, daraus wieder zusammengesetzt, und nach einzel-

nen Bestandtheilen, oder auch unzerlegt, oder wohl gar unter einander versetzt benutzt werden können. Eben so wenig versteht man unter der angewendeten Chemie die praktische Ausübung der erlernten chemischen Wahrheiten bei wirklich vorgenommener Untersuchung und Anwendung der natürlichen Körper. Diese Erklärung wäre sehr unrichtig; denn sowohl die reine, als auch die angewandte Chemie erfordern theoretisches Nachsinnen oder Studium, und zugleich Experimente oder praktische Uibung und Fertigkeit in der Untersuchung, und Bearbeitung der natürlichen Körper; und ohne Studium und Erfahrungen kann weder die reine, noch die angewendete Chemie bestehen. Ihr Unterschied muss folgenderweise angegeben werden:

§. 22.

Was die reine, und was angewendete Chemie sey.

So lange man die chemischen Wahrheiten, Gesetze, Theorien, Untersuchungen, und Bearbeitungen der Körper in der Absicht anwendet und unternimt, um bloss zur gründlichen Erkenntniss der Körper zu gelangen, ihre und ihrer Bestandtheile wechselseitige Einwirkungen aufzudecken, diese auf bestimmte Gesetze, und zur Errichtung oder Vervollkommnung eines Lehrsystems zurückzuführen, sie befriedigend zu erklären, die bei der Untersuchung und Bearbeitung der Körper sich äussernden Erscheinungen (*Phaenomena*) in ein deutliches Licht zu setzen, und manche noch verborgene, oder nicht ganz deutliche Wirkungskraft derselben zu ergründen, so

lan-

lange diess geschieht, beschäftigt man sich mit der reinen Chemie. Und dass hiezu Studium, Versuche und Erfahrungen nothwendig sind, ist ganz einleuchtend.

Werden aber die chemischen Wahrheiten, Gesetze, Theorien, und Untersuchungen der natürlichen Körper dazu angewendet, um leztere in einer oder der andern Absicht für die Menschen nutzbar zu machen, alsdann gibt man sich mit der ausübenden Chemie ab; die eben so wie die reine ausser der wirklichen Handanlegung, Spekulations-Nachsinnen fordert.

Der Zweck und die Absicht des chemischen Studiums und der chemischen Arbeiten, machen also den wahren Unterschied zwischen der reinen und angewandten Chemie aus.

Erstere zur möglichsten Erweiterung und grössten Vollkommenheit getrieben, könnte auch die transcendentale Chemie genannt werden.

Der angewandten Chemie sind sehr viele andere Wissenschaften, Künste, Gewerbe, Manufakturen, Fabriken, die sich mit der Zergliederung, mit Abscheidungen, Mischungen, Zusammensetzungen, mit der Reinigung, Anwendung der Naturkörper, und der Bereitung sehr mannigfaltiger Produkte daraus, abgeben, innigst verwandt; und sie müssen samt und sonders als ihre untergeordneten Zweige angesehen werden.

§. 23.

Besondere Eintheilung der Chemie.

Die reine sowohl als auch die angewandte Chemie kann füglich unter drey Haupttheile gebracht werden.

(A).

(A). Ihre erste Abtheilung macht die medicinische Chemie aus. Diese wendet die chemischen Wahrheiten zur Erkenntniss des kranken thierischen, vorzüglich aber menschlichen Zustandes an, so wie auf dessen Besserung durch angemessene Hilfs- oder Arzneymittel, um wiederum das gehörige Verhältniss zwischen festen und flüssigen Bestandtheilen wahrhaft lebender Geschöpfe, welches der gesunde Zustand derselben erfodert, herzustellen. Sie bedarf also der gründlichen Kenntniss aller thierischen Bestandtheile, ihrer Verhältnisse, ihrer wechselseitigen und anderer Körper Einwirkungen darauf, so wie der benöthigten Hilfsmittel, und besteht 1*tens* aus der philosophischen, 2*tens* aus der pathologischen, 3*tens* aus der therapeutischen, 4*tens* aus der pharmaceutischen Chemie.

(B). In die zweyte Abtheilung gehört die oeconomische Chemie, deren Zweck sich auf die Befriedigung der menschlichen Nothdurft, und aller menschlichen Bedürfnisse in ihrem gesunden Zustande einschränkt. Dem oeconomischen Chemiker müssen alle chemischen Grundsätze wohl bekannt seyn, damit er solche auf die Erkenntniss des Anbaugrundes, seine Mischungen, Zurichtung, Verbesserung, zur Aufnahme, zum Wachsthum, und Gedeihen aller für die menschliche und thierische Nahrung nöthigen Produkte bestens anwenden könne. Auch gehört in den Umfang der oeconomischen Chemie die möglichst be-

ste

ste Pflege aller Erdgewächse, ihre Vermehrung, ja sogar ihre Veredlung, aber nur zur genüglichen Befriedigung der menschlichen Nothdurft, die ihre Gränze ausmacht. Es ist klar, dass auch dieser Zweck ohne Chemie nicht erreicht werden kann, weil uns nur die Chemie durch ihre Lehren zur eigentlichen Erkenntniss der natürlichen Körper, und ihrer wechselseitigen Einwirkungen anleitet.

(C). Die dritte Abtheilung der Chemie, füllt die technische Chemie aus. Ihr Wirkungskreis ist der ausgebreiteteste. Sie bezielt durch die Untersuchung und Anwendung der natürlichen Körper, das Leben der Menschen angenehm zu machen, weil sie auch deren Bequemlichkeiten befriedigt, und in dieser Absicht ihre Lehren, Grundsätze und Erfahrungen, allen jenen Gewerben, Künsten, Fabriken, Manufakturen zu deren Vervollkommung darbietet und mittheilt, welche sich auf irgend eine Art mit Bearbeitung, Zerlegung, Zusammensetzung, Veränderung, Veredlung der zwar im Grunde absolut entbehrlichen, zur alleinigen Fristung des Lebens nicht erfordelichen, aber dasselbe erträglicher, und angenehm machenden Körper beschäftigen, und diesem Theile der Chemie untergeordnet sind; woraus man auf dessen weiten Umfang schliessen kann.

Indessen theilt man die technische Chemie gewöhnlich nur in sieben Zweige ein.

1*tens*. In die Salzchemie, (*Halurgia*), deren Gegenstand die Kenntniss, Erzeugung, Reini-

nigung, Zerlegung, Zusammensetzung, und Anwendung aller jener Körper ist, welche in chemischem Verstande Salze heissen.

2tens. In die Stein- oder Erden-Chemie (*Lithologia*; *Lithurgia*). Sie lehrt die Eigenschaften der Erden und Steine, die Art solche zu untersuchen, für sich allein sowohl, als auch durch ihre Vermischung für die Töpfer, Bau- Steinmetz- Bildhauer- und andere Künste brauchbar machen.

3tens. In die Glaschemie (*Hialurgia*; *Vitraria*). Sie ertheilt die Kenntniss der für sich allein, meistens aber durch Versetzung mit anderen, ganz oder halb verglasbaren Körper, so wie die Vorschriften, wornach das gewöhnliche und reinere Glas, die Glasflüsse, Schmelzgläser, Emaille, ächtes und unächtes Porcellain, dessen Glasur, Zeichnung, und Mahlerey erzeugt werden können.

4tens. In die Feuerchemie (*Thejurgia*; *Phlogurgia*). Sie gibt Unterricht über die Natur des Feuers, des Brennens, der verbrennbaren Körper, und zeigt die Maassregeln an, nach welchen diese Körper untersucht, bereitet, und zu mancherley gemeinnützigen Absichten hergestellt und verwendet werden können. Hieher gehört auch die Kunst, Terpentin, Griechisch Pech, Schwefel, Phosphor, Schiesspulver, Pyrophor, etc. zu bereiten; und selbst die Feuerwerkerkunst (*Pyrotechnia*) hat die verbrennlichen Körper, samt den Mitteln zu ihrer Bereitung und Versetzung, diesem Theile der Chemie zu verdanken.

5tens. Die Farbenchemie (*Tinctoria*; *Chromatica*) lehrt die Kenntniss der Farben, de-

ren

ren Bereitung, ihre nützliche und ergötzende Anwendung in der Mahlerey, Färberey seidener, wollener, linnener Zeuge, und in allen Zubereitungen solcher Dinge, bei deren Herstellung einzelne, oder auch mehrere, gemischte und versetzte, Saft- oder auch metallische Farben vorkommen. Dieser in vorigen Zeiten sehr vernachlässigte Theil der Chemie gewinnt seit einiger Zeit ansehnliche Fortschritte, die als Geburten der verbesserten chemischen Lehre angesehen werden müssen.

6tens. Die Gährungschemie, (*Zimotechnia*) schliesst in sich die Lehre von der geistigen oder weinichten, der sauren oder Essig-, und der faulen und flüchtig alkalischen Gährung (*Fermentatio*), folglich die gesammte Bier- und Essigbrau- Branntweinbrau- und Bäckerkunst.

7tens. Die metallurgische Chemie (*Metallurgia*) ist die weitschichtigste unter allen Zweigen, und hier unser eigentlichster Zweck. Sie zeigt uns die Mittel und Wege, alle Metalle aus anderen Körpern, die solche enthalten, vorzüglich aber aus ihren Erzen bestens auszuschmelzen, und auch auf andere Arten herauszubringen; sie einzeln oder auch gemischt untereinander, ja selbst mit anderen unmetallischen Körpern verbunden, nach jeder möglichen Erforderniss zu benutzen, und daraus vielfältige Präparate von Metallcompositionen, Metalloxiden, metallischen Salzen darzustellen.

Man theilt sie in die Probirkunde, (*Docimasia*) und Hüttenschmelzkunde, (*Fusoria; Liquatoria*) ein. Erstere bewirkt im Klei-

nen,

nen, leztere im Grossen obige Absicht. Auch dient erstere zum Maasstab der leztern, und alle neuen Gewerbe und Künste, die sich auf irgend eine Art mit der Bearbeitung der Metalle beschäftigen, sind ihr untergeordnet, und können nur nach ihren Grundsätzen zur Vollkommenheit gelangen.

§. 24.

Absicht dieser Eintheilungen.

Diese Eintheilungen der Chemie erleichtern zwar, besonders dem angehenden Chemiker, ihre erste Uibersicht, sind aber nichts wesentliches, und nicht einmal nothwendig. Denn die Chemie ist ihren Grundsätzen nach sich selbst immer gleich; ist nur eine und die nämliche Wissenschaft, und in ihren obigen, und sonstigen Eintheilungen bloss nach dem Gegenständen, welche sie untersucht und bearbeitet, — so wie nach der Absicht der Anwendung ihrer bestimmten Wahrheiten, unterschieden.

§. 25.

Nähere Bestimmung der Gegenstände der Chemie.

In unserer Erklärung der Chemie wird oben gesagt, dass diese Wissenschaft die Grundbestandtheile der natürlichen Körper erforscht; auch haben wir schon die Eintheilung lezterer in drey Naturreiche auseinander gesetzt. Nun muss noch hier dazu bemerkt werden, dass bloss jene Naurkörper einen Gegenstand der Ghemie ausmachen, mit welchen chemische Untersuchungen werkthätig vorgenommen werden können; das ist, deren man wirklich habhaft wer-

werden kann um sie nach chemischen Grundsätzen zu prüfen. Nicht alle Dinge der Sinnenwelt können also zu Gegenständen der Chemie gezählt werden, indem die ausser unserer Habhaftwerdung befindlichen Weltkörper, wie z. B. Sonne, Mond, und andere Planeten davon ausgeschlossen bleiben.

§. 26.

Auf was bei jedem Körper gesehen werden soll; und wie?

Alle materiellen Dinge, d. i. alle Naturkörper, also auch jene die zu den Gegenständen der Chemie gehören, sind mit Naturkräften begabt, welche uns *a priori* unbekannt sind, und die wir bloss durch aufmerksame Beobachtung ihrer Einwirkungen wahrnehmen können. Durch diese Kräfte angetrieben, äussern sie für ihre Beobachter eigene Erscheinungen (*Phaenomena*), welche ihre Eigenschaften genannt werden.

Was die Materie; der Stoff eines Körpers sey.

Was unter den Eigenschaften der Körper zu verstehen sey.

Hieraus folgt, dass wir an jedem Körper 1*tens* auf dasjenige, wodurch er einer dreyfachen Ausmessung fähig ist oder einen Raum ausfüllt, und welches sein Stoff (*Materia*) heisst, und 2*tens* jenes, wodurch er auf unsere Sinnen wirket, und Erscheinungen äussert, welche seine Eigenschaften (*Proprietates*, *Qualitates*) genannt werden, allerdings Rücksicht nehmen müssen.

Da indessen alle materiellen Dinge wesentlich mit wirkenden Kräften begabt sind, welche aus ihren Wirkungen, aus den damit angestellten Versuchen, und gesammelten Erfahrungen, vorzüglich die Anziehungskraft (*Vis adtractiva*) die abstossende Kraft (*Vis repulsiva*)

siva) und die aus beiden entspringende bewegende Kraft (*Vis motrix*) nebst noch vielen anderen, längst schon erforscht und auf bestimmte Gesetze zurückgeführt sind, so dürfte es wohl der, gesunden wahren Nutzen, und nicht bloss speculative Feinheiten suchenden Vernunft am angemessensten seyn, die Naturkunde und ihre Zweige vereinigt mit der Rücksicht auf ihre Materialität, und auf die derselben eigenen Kräfte abzuhandeln. Trennung der Materien, die nie in der Natur ohne ihr angemessene Kräfte bestehet, von lezteren, welche nur bei dem, was wirklich da ist, also nie abstract zu finden sind, gehört in das isolirte Reich der Subtilitäten, mit denen uns abzugeben wir weder Zeit, noch Beruf haben. Die Gränzen unserer Bestimmung: bei dem chemischen Studium so viele wahrhafte Thatsachen zu sammeln, als nöthig sind, um in unserem Fache nach einem bestimmten System den möglichst grössten Nutzen zu schaffen, sind ohnediess zu weit ausgedehnt, und doch durch die kurze Zeit so beschränkt, dass wir bei dem Bestreben eine höhere Geniekraft zu erkämpfen, unsern Hauptzweck leicht verfehlen könnten. Ein Schaden, den uns die eitle Ruhmsucht, als Originalien eine Zeitlang unter einigen Irrsternen zu glänzen, nie ersetzen würde.

ZWEY-

ZWEYTER ABSCHNITT.

Von den Eigenschaften der Körper im Allgemeinen, und den daraus fliessenden Vorbegriffen.

§. 27.

Die Eigenschaften der Körper theilen wir 1*tens* in allgemeine (*Qualitates Corporum generales*); 2*tens* in besondere (*Qualitates Corporum speciales*); 3*tens* in zufällige (*Qualitates Corporum casuales*; *circumstantiales*). Eintheilung der Eigenschaften.

Erstere sind allen Körpern gemein, als: Ausdehnung, Undurchdringlichkeit, Schwere etc. Was allgemeine.

Die zweyten sind nur einigen Körpern eigen, Z. B. Federkraft, Dehnbarkeit, Sprödigkeit etc. Besondere.

Die dritten findet man bei einigen Körpern nur in ihren besonderen Verhältnissen, die sie in anderen Umständen nicht äussern, hingegen dafür andere annehmen, als Festigkeit, Weichheit, Flüssigkeit etc. Zufällige.

Es kömmt hier zu bemerken, dass oft Eigenschaften die bei einem Körper von dessen verschiedenen Verhältnissen abhängen, folglich veränderlich sind und unter seine zufälligen Eigenschaften gezählt werden müssen, bei einem andern Körper wesentlich, und unveränderlich seyn können. Daher sind die zufälligen Eigenschaften der Körper immer nur re-

lativ zu betrachten. Beyspiele davon werden in der Folge vorkommen.

Was jezt von geheimen Eigenschaften der Körper gehalten werde.

Von den in alten Zeiten angenommenen verborgenen Eigenschaften der Körper, (*Qualitates Corporum occultae*) können wir nichts sagen, denn wir können uns eben darum weil sie verborgen sind, und so lange sie verborgen bleiben, mit ihrer Prüfung nicht abgeben. Auf den Fall aber, dass bei einem Körper eine oder die andere bisher unbekannte Eigenschaft entdeckt würde, hört solche auf, verborgen zu seyn, und kann in eine der obigen Eintheilungen gebracht werden.

§. 28.

Wie die Körper ihre Eigenschaften äussern.

Die Eigenschaften der Körper offenbaren sich nur auf zweyerley Art; entweder ohne, oder mit Veränderung ihrer Grundmischungen.

Was unter physischen, und was unter chemischen Eigenschaften verstanden werde.

So lange ein Körper einige Erscheinungen äussert, ohne dadurch einen oder mehrere seiner wesentlichen Bestandtheile abzuscheiden, oder mit Veränderung seiner Natur neue zu bekommen, nennt man diese Aeusserungen desselben seine physischen Eigenschaften. Die Erscheinungen der Körper hingegen, welche mit einer Veränderung ihrer Grundbestandtheile erfolgen, diess geschehe nun durch Verlust oder durch neue Aufnahme, bezeichnen ihre chemischen Eigenschaften.

Beyspiele von beiden.

Als Beyspiele von physischen Eigenschaften der atmosphärischen Luft dienen deren Schwere, Elasticität, Expansibilität; dagegen sind ihre Fähigkeit zur Fristung des thierischen Lebens, zum Verbrennen der Körper, zur Unter-

terhaltung des Feuers, Beyspiele von chemischen Eigenschaften. Die Festigkeit des gestockten Eisens, seine Dichtigkeit, seine vorzügliche Härte, seine Ductilität, Kalt- oder Rothbrüchigkeit, sind dessen physische, chemische Eigenschaften aber dessen Verbrennbarkeit im Feuer, in der Luft, im Wasser, in Säuren, die Wiederherstellung des Eisens aus seinen Minern, seine Veredlung zu Stahl.

§. 29.

Warum hier nur die physischen Eigenschaften angegeben werden.

Um auch nur einen einzigen Körper ganz gründlich zu kennen, muss man sich alle seine Eigenschaften, physische und chemische, bekannt machen. Da erstere leicht zu bestimmen sind wenn man sie einmal weiss, leztere aber nur durch chemische Untersuchungen entdeckt, und daher auch nur bei der besondern Abhandlung über jeden Körper angegeben werden können, so wollen wir in diesem Abschnitte bloss die vorzüglichen physischen Eigenschaften der Körper angeben.

Erläuterung der vorzüglichsten

§. 30.

Ausdehnung.

Ausdehnung (*Extensio*). Die Theilchen eines jeden Körpers bestehen untereinander in einem bald stärkern, bald schwächern Zusammenhange; und der daraus zusammengesetzte Körper ist immer gegen drey Richtungen gestreckt, also einer dreyachen Ausmessung, in die Länge, Breite und Tiefe oder Höhe, fähig.

Die

Die Lage der Theile gegeneinander in ihrer äussern Begränzung, vollendet die Gestalt eines jeden Körpers, dessen Körpermaas nach obiger dreyfachen Ausmessung den Raum den der Körper ausfüllt, bestimmt.

Der Raum, ohne Materie gedacht, ist ein geometrischer Raum, oder ein Leeres (*Vacuum*), dessen Endungen zu den Begriffen von Flächen, Linien, und Punkten führen.

Die Grundursache der Ausdehnung jeder Materie sind die Repulsionskräfte ihrer Theile, welche sonst, zufolge der alleinigen Anziehungskraft, einander durchdringen müssten, ohne einen Raum auszufüllen.

§. 31.

Undurchdringlichkeit.

Undurchdringlichkeit (*Incompenetrabilitas*). Bei keinem Körper lassen sich die Theile unter einander, oder auch mit den Theilen eines andern Körpers durch welche immer von aussen angebrachte Kraft, bis zum Verschwinden ihrer Ausdehnung oder bis zum geometrischen Puncte, durchdringen. Bei einigen Körpern weichen sie zwar der sie zusammendrückenden Kraft, und verengen dadurch ihren vorigen Raum, ihre natürliche Ausdehnung; aber nicht ohne Gränzen. Ihr Widerstand hält endlich das Gleichgewicht gegen die Zwangkraft, die nun unthätig bleibt. Die näher zusammengedrängten Theile müssen der Repulsionskraft gehorchen, füllen einen, obschon kleineren Raum, aus, bleiben undurchdringlich, und ausgedehnt. Die Undurchdringlichkeit ist, eben so wie die Ausdehnung, von

dem

dem Wesen der Materie unzertrennlich; aber beide diese Eigenschaften, da sie nur Folgen der anziehenden und abstossenden Kräfte sind, welche ihre verschiedenen Grade oder Stuffenleiter haben, sind. nur relative, und nicht absolute Eigenschaften der Körper.

§. 32.

Körperinhalt (*Massa Corporis*) ist zwar eine wesentliche, aber in Bezug auf unser Wissen, auch nur relative Eigenschaft jeder Materie. Die Menge (*Quantitas*) der Theilchen in einem bestimmten Raume macht die Masse und die Begränzung dieses Raums den Rauminhalt (*Volumen*) eines jeden Körpers aus. Bei keinem Körper sind wir im Stande die absolute Menge seiner Massetheilchen zu bestimmen. Nur durch den Unterschied des Druckes, den verschiedene Körper von gleichem Rauminhalt auf einen und den andern Körper äussern, gelangen wir zur Kenntniss des quantitativen Verhältnisses derselben bei verschiedenen Körpern, um solche vergleichen, und behaupten zu können, der Körper *A.* habe mehr Masse, oder weniger, als der Körper *B.* Eine Kugel von Gold, und eine gleich grosse von Marmor abgewogen, geben verschiedenes Gewicht, aus dessen Unterschiede wir richtig schliessen, das Gold enthalte mehr Massetheilchen als der Marmor unter dem nämlichen Umfange. Körperinhalt.

§. 33.

Dichtigkeit.

Der Körperinhalt bestimmt die **Dichtigkeit** (*Densitas*) der Körper. Auch diese Eigenschaft ist relativ. Wir haben keinen absolut dichten Körper; alle, nach dem Verhältnisse ihrer Massetheilchen verglichen, sind nur mehr oder weniger dicht. Leztere gegen die erstern können auch lockere, und doch gegen noch minder dichte, selbst dicht heissen, z. B. Platin, Gold, Silber, Zinn, Schwerspath, Kalk, Wasser, Holz etc.

§. 34.

Schwere.

Schwere (*Gravitas*). Unter dieser allgemeinen Eigenschaft versteht man die Kraft, welche jeden Körper antreibt sich ohne Gegenwirkung einer ihr gewachsenen Gegenkraft, nach der Erde zu bewegen, auf selbe zu fallen. Die Gegenkraft, z. B. die Unterstützung auf welcher ein gelegter Körper ruht, behebt seine Schwerkraft nicht. Denn diese äussert durch den Druck auf die Unterlage, ohne Unterlass ihre Thätigkeit, ihr Bestreben zu fallen; und der unterstützte Körper fällt werkthätig gegen die Erde, wenn die Stütze weggeräumt wird, oder zu schwach, d. i. der Schwerkraft nicht gleich ist. Diess beweisen die Spannung der Schnüre, verursacht durch die daran gehängten schweren Körper, und ihr Reissen; die Eindrücke, welche ruhende Körper auf ihre Unterlagen machen; das Bersten lezterer unter zu schweren Körpern etc.

Je-

Jedes, selbst das kleinste, Theilchen der Materie auf unserer sublunarischen Welt, wird von der Schwerkraft angetrieben sich gegen die Erde zu bewegen. Sie wirkt in der Nähe, und entfernt; aber ungleich, und in verkehrtem Verhältnisse der Abstände. So wie sich ein Körper von der Erde entfernt, nimt sie ab, mit dessen Annäherung aber wächst sie. Die ihrer Wirkung frey überlassenen Körper bewegen sich in lothrechter Richtung nach der Verlängerung des Durchmessers gegen die Erde, also gegen ihren Mittelpunkt. Sie bewegen sich mit beschleunigter Geschwindigkeit, und würden sich alle, ohne Rücksicht auf ihren Körperinhalt, gleich bewegen; allein die atmosphärische Luft, worin diese Bewegung geschieht, verursacht den Unterschied, dass sie nach dem Verhältnisse ihres Körperinhalts geschwinder, oder langsamer fallen. Denn in luftleerem Raum fallen alle Körper von gleichen Entfernungen auch in gleichen Zeiten; z. B. 1 Loth und 100 Pfunde, eine Flaumfeder und eine Goldkugel Diess sind die Gesetze, nach welchen die Schwerkraft wirkt.

Endlich kann noch hier bemerkt werden, dass wir den Begriff von Schwerkraft nicht mit der blossen Bewegung unserer Körper gegen die Erde, welche wir F a l l e n nennen, beschränken dürfen. Denn alle Körper untereinder, und alle Theile eines jeden Körpers gegen alle Theile aller übrigen Körper im Weltraume, äussern diese Kraft der wechselseitigen Annäherung; und zwar nach den nämlichen Gesetzen. Sie heisst in dieser Allgemeinheit die Anziehungskraft, und hat ihre Gränzen,

 die

die ihr die abstossende Kraft bestimmt. Hieraus entsteht die bewegende Kraft der Weltkörper und die Erhaltung der Bahn, die jeder in seiner ordentlichen Bewegung unverrückt beobachtet; und alles muss dieser allgemeinen Kraft gehorchen. So wird auch unsere Erde selbst, von jedem andern auf derselben befindlichen Körper angezogen, aber diese bewegen sich alle oder fallen gegen die Erde, und nicht die Erde gegen sie, weil der Ausschlag der stärkeren Schwerkraft auf Seite der Erde ist.

§. 35.

Gewicht.

Gewicht (*Pondus*) darf mit der Schwere nicht für eine und dieselbe Eigenschaft gehalten werden. Man muss es nach der Summe des Druckes, den insgesamt alle durch die Schwerkraft zum Fallen angetriebene Theilchen eines Körpers auf einer Unterlage ausüben, beurtheilen; weil es von dem Körperinhalt oder von der quantitativen Menge der Massetheilchen der Körper abhängt. Man erforscht es auf einer Wage mittelst eines bekannten Gegengewichts von Pfunden, und ihren Abtheilungen. Wird auf den Rauminhalt der Körper keine Rücksicht genommen, so bekömmt man durch deren Abwägen ihr absolutes Gewicht (*Pondus absolutum*), welches nach dem Verhältnisse des Rauminhaltes eines Körpers angegeben, dessen eigenthümliches Gewicht ausmacht (*Pondus specificum*). Eben so gibt lezteres der Unterschied der absoluten Gewichte zweyer Körper unter dem nämlichen Raum-

absolutes.

specifisches, samt ihren Bestimmungsarten.

Rauminhalte an; und das specifische Gewicht zweyer Körper verhält sich gegeneinander immer wie die Menge ihrer Massen. Das specifische Gewicht der Körper kann nicht so wie das absolute durch blosses Abwägen auf einer Wage bestimmt werden; man muss die Körper unter gleichen Räumen zur Abwage nehmen, z. B. von gleichen Kubikzollen, oder mittelst einer hydrostatischen Wage einen Körper in der Luft, und dann in reinem Wasser, oder einen Körper zuerst in der Luft, und dann in verschiedenen flüssigen Körpern abwägen, wenn das specifische Gewicht lezterer bestimmt werden soll; welches man bloss durch Vergleichung des Gewichtes eines andern Körpers unter gleichem Raume erhalten kann. Es wird dazu gewöhnlich das reine Wasser in seinem Gewichte zur Einheit genommen, dieses mit dem Gewichte des andern Körpers in eine Regel Detri angesetzt, und so berechnet; oder kurz das Gewicht des andern Körpers mit dem Gewichte des reinen Wassers unter gleichen Räumen dividirt, und der Decimal Quotus gegen die Einheit in ein Verhältniss gebracht.

§. 36.

L o c k e r h e i t, Porosität (*Porositas*). Lockerheit.
Zwar sind im Grunde alle Naturkörper porös, weil keiner absolut dicht ist (§. 33.). Platin, das dichteste Metall, hat noch zwischen seinen Theilen Räume, die nicht mit Platinmasse-Theilchen ausgefüllt sind; und so verhältnissmässig auch die übrigen minder dichten Körper, die aber so lange in dem gewöhnlichen Sprach-

Sprachgebrauch für dicht angegeben werden, als die zwischen ihren Massetheilchen vorhandenen Zwischenräume nur dem mit einem Vergrösserungsglase bewaffneten Auge bemerkbar sind. So wie nun die Porosität der Dichtheit entgegengesetzt ist, so sollen auch eigentlich nur jene Körper lockere Körper heissen, (*Corpora porosa*), deren Zwischenräume schon ein unbewaffnetes gesundes, gutes Auge wahrnimt. Hieher gehören die am mindesten dichten, die specifisch sehr leichten concreten, aber nicht tropfbar, oder elastisch flüssigen Körper. Die Zwischenräume (*Pori*) der Körper sind immer mit einer andern Materie, wenigstens mit Luft ausgefüllt, und gehören nichts weniger als unter die einst angenommenen zerstreuten leeren Räume (*Vacua disseminata*). Von den Zwischenräumen, welche verursachen, dass alle Körper nur relativ dicht sind, oder dass einige Körper wahrhaft porös heissen, müssen jene unterschieden werden, welche von der verschiedenen Lage der Massetheilchen, oder ihrem Gefüge entstehen.

§. 37.

Zusammenhang.

Zusammenhang (*Cohaesio*). Die Theile eines jeden Körpers sind untereinander in Verbindung, ohne von einer fremden sinnlichen Kraft zusammengehalten zu werden.

Die Naturforscher der alten Zeiten wollten diese allgemeine Eigenschaft einem verborgenen feinen Leim oder Kitt, und unsichtbaren Häckchen, Ringen, keilförmigen Gestalten der kleinsten Körpertheilchen, beimessen.

Die-

Diese Meynung blieb aber unerweislich und eine, nun durchaus verworfene, Hypothese. Da jedoch der Zusammenhang der Körpertheilchen der sie trennen wollenden Kraft wirklich Widerstand leistet, und als die Wirkung irgend einer Naturkraft angesehen werden muss, so nennt man jezt diese Kraft Cohäsionskraft. Sie ist das Resultat der entgegengesetzten Attractions- und Repulsionskräfte, womit alle Körper, und ihre Theile versehen sind. Sie entsteht aus dem Unterschiede derselben, ist grösser beim stärkern, kleiner beim schwächern Uibergewichte der Attraction gegen die Repulsion, und unbedeutend bei dem Gleichgewichte dieser zwey Kräfte, z. B. bei flüssigen Körpern, und hört auf, sobald die Repulsion gegen die Attraction die Oberhand gewinnt, wie z. B. bei gasartigen, luftartigen Körpern.

Die Attractionskraft allein würde die Körpertheilchen in einander drängen, compenetriren, und die alleinige Repulsionskraft dieselben immer von einander entfernen; und dann würde man bloss mathematische Punkte, aber keinen Körper haben, der einer dreyfachen Ausmessung fähig wäre (§. 30 und 31.).

Man schätzt die Stärke des Zusammenhanges nach der Grösse der zur Trennung der Körpertheilchen benöthigten Kraft; so wie aus dem Unterschiede des Zusammenhangs noch mehrere Eigenschaften der Körper hergeleitet werden können; als, die Festigkeit, Dehnbarkeit, Sprödigkeit, Härte, Weichheit, Flüssigkeit, Expansibilität, Elasticität.

§. 38.

§. 38.

Festigkeit.

Festigkeit (*Soliditas*). Die Stärke des Zusammenhanges der Theile eines Körpers bestimmt diese Eigenschaft; und nur jene Körper heissen feste Körper (*Corpora solida*) welche zur Absonderung und Trennung ihrer zusammenhängenden Theile eine merkliche, mehr oder wenig beträchtliche, Kraft erfordern, wornach auch die Stärke der Festigkeit geschätzt wird, die man keineswegs mit der Zähigkeit verwechseln darf.

§. 39.

Dehnbarkeit.

Dehnbarkeit (*Ductilitas*). Im eigentlichen Verstande kömmt diese Eigenschaft nur jenen festen Körpern zu, deren Theile einen solchen Zusammenhang haben, dass sie sich durch eine angemessene äussere Kraft, nach allen Richtungen ohne Trennung verrücken lassen, wodurch der dehnbare Körper (*Corpus ductile*) sein geviertes Maass (*Dimensio quadrata*) vermehrt.

Mit der Dehnbarkeit ist die Ziehbarkeit jederzeit verbunden. Man versteht unter derselben die Fähigkeit, ohne Rücksicht der Breite bloss mit Vergrösserung des Längenmaasses, ohne Trennung der Theile, gestreckt zu werden; und jeder dehnbare Körper ist auch ziehbar.

Allen dehn- und ziehbaren Körpern ist auch die Zähigkeit (*Tenacitas*) wesentlich eigen, ohne welche deren Theile durch die ihrem Zusammenhange gewachsene Kraft, von ein-

einander getrennt werden müssten. Da aber die Zähigkeit nach der Stärke des Zusammenhanges der Theile geschätzt, und nach angehängtem Gewichte, das ein in bestimmt lange, und dünne Faden gezogener Körper ohne zu reissen erträgt, angegeben wird, so findet es sich zugleich, dass sie nicht im geraden Verhältnisse mit der Dehn- und Ziehbarkeit stehe; und der dehnbareste Körper ist keineswegs auch der zäheste. Hierüber wird bei der Abhandlung der Metalle ein mehreres vorkommen, und mit Beispielen erörtert werden.

Im uneigentlichen Verstande werden oft auch die contractiv-elastischen Körper dehnbar genannt; denn sie bleiben in dem vergrösserten Raume nur so lange, als die sie ausdehnende Kraft noch wirkt. Hört diese auf, so nehmen ihre Theile die vorige Richtung und Lage ein.

Auch die Zähigkeit wird noch in einer andern Bedeutung gebraucht, z. B. beim Leim, Wachs, Pech, wenn diese Körper in der Wärme weich werden; beim Teig, beim Thon, etc.

§. 40.

Sprödigkeit (*Fragilitas*). Bei einigen Körpern ist der Zusammenhang ihrer Theile so beschaffen, dass sie sich durch eine von aussen angebrachte Kraft eher trennen, als in eine andere Lage bringen, oder verschieben lassen. Ein solcher Körper ist spröde (*Corpus fragile*). Kann die Trennung seiner Theile durch eine geringe Kraft bewirkt werden, so nennt man ihn brüchig (*Corpus valde fragile*); Sprödigkeit.

le); und wenn sich die getrennten Theile zu gröbern oder feinern Graupen, oder mehlartigem Pulver, bringen lassen, so heisst der spröde, und brüchige Körper zerreiblich (*Corpus friabile*). Diese von einander nicht sehr unterschiedenen Eigenschaften werden gewöhnlich beisammen gefunden, und sind insgesammt der Dehnbarkeit, Ziehbarkeit, und Zähigkeit entgegengesetzt. Ihre Grade bestimmt die Grösse der trennenden Kraft nach einem verkehrten Verhältnisse.

§. 41.

Härte.

Härte (*Durities*). Kein Körper ist in dem Zusammenhange seiner Theile absolut untrennbar; aber viele Körper sind hierin so beschaffen, dass sie von der äussern auf die Trennung ihrer Theile wirkenden Kraft weder Eindrücke annehmen, noch sich ohne Trennung verrücken lassen; und diese nennt man harte Körper (*Corpora dura*).

Die Härte ist eine sehr relative Eigenschaft. Ihre Grade sind: mittelmässig oder halbhart, hart, sehr hart; welche Grade durch die Stärke der die Theiltrennung bewirkenden Kraft bestimmt werden.

Mit der Härte ist die Steifheit (*Rigiditas*), auch ein relativer Begriff, verbunden; man versteht darunter die Unbiegsamkeit der Theile eines Körpers ohne Trennung.

§. 42.

§. 42.

W e i c h h e i t (*Mollities*). Weiche Körper (*Corpora mollia*) sind das Gegentheil von harten. Sie nehmen aber nur von härteren Körpern Eindrücke in ihren Theilen an, die daher ohne wirkliche Trennung, welche im Grunde leicht zu bewirken wäre, auseinander geschoben, und in engere Gränzen gebracht werden können. Mit der Weichheit ist die Zähigkeit immer, aber in sehr verschiedenen Abstuffungen, vergesellschaftet. Weichheit.

§. 43.

F l ü s s i g k e i t (*Fluiditas*, *Liquiditas*). Unter den Theilchen einiger dazu geeigneter Körper ist die Gegenwirkung ihrer Anziehungs- und Abstossungskräfte im Gleichgewichte, und die Theile selbst sind in einem so geringen Zusammenhange, dass sie sowohl durch eigenen wechselseitigen Druck, als auch durch unmerklich geringe äussere Kräfte ohne Schwierigkeit bis zu den feinsten, kaum dem freyen Auge bemerkbaren getrennten Theilchen, oder Tropfen auseinander, und wieder gar leicht zu grösseren vereinigten Massen, in jede beliebige Gestalt, in alle wie immer geformte, scheinbar oder wirklich, leere Gefässe und Zwischenräume anderer Körper gebracht werden können. In diesen Verhältnissen sind die Körper flüssig (*Corpora fluida*, *liquida*). Flüssigkeit.

Von der Flüssigkeit hat man vierfache Zustände: 1*tens* die tropfbare, 2*tens* die Dampf- oder dunstförmige, 3*tens* die gas- oder luft-

arti-

artige, *4tens* die unspurbare, incoërcible Flüssigkeit. Zu Beyspielen hievon dienen alle geschmolzenen Körper, Quecksilber, Wasser, Oele, Weingeist, alle Luft- und wahre Gasarten, für welche der Ausdruck permanent elastisch, compressibel, nicht ganz charakteristisch gewählt ist; dann Wärmestoff, Lichtstoff, elektrische, magnetische Ausflüsse, in der gehörigen Erklärung.

Hier darf die ursprüngliche, und die mitgetheilte Flüssigkeit nicht übergangen werden. Erstere ist bloss dem Wärmestoff und dem Lichtstoff eigen; alle übrigen Körper haben der Wirkung des Wärmestoffs ihre Flüssigkeit zu verdanken.

So wie die Weichheit ein Mittelding ist zwischen der Festigkeit und Flüssigkeit, so gibt es auch zwischen der Weichheit und Flüssigkeit einen Mittelzustand, worin sich einige Körper befinden, welche halbflüssig genannt werden. Sie haben einen schwächern Zusammenhang unter ihren Theilen, als dass die ihnen beigebrachten Eindrücke bleibend (*permanent*) wären, und besitzen andrerseits die Charaktere der ganz flüssigen Körper unvollständig. Hieher gehören die Syrupe, der eingedickte Honig, die schleimichten Emulsionen, dicke Oele, der Terpentin, mehr als weiche Harze, Sulzen, Gallerten etc. Man heisst sie auch viscose Körper.

§. 44.

Schnellkraft. Federkraft, Schnellkraft, Spannkraft (*Elasticitas*). Soll ein Körper für federartig, elastisch,

stisch, gehalten werden, so ist 1*tens* erfoderlich, dass seine Theile durch eine äussere drückende, dehnende, oder auch biegende aus beiden ersteren zusammengesetzte Kraft in einen gezwungenen kleinern, oder grösseren Raum gebracht werden können; und 2*tens* müssen die ausgedehnten oder zusammen gepressten Theile bei Beseitigung oder Verminderung der Zwangkraft, augenblicklich ihre vorige Lage, Richtung, und Gestalt wieder einnehmen.

Hieraus ist leicht zu schliessen, dass sich die Elasticität der Körper auf eine dreyfache Art äussern könne: nämlich 1*tens* durch die Zusammenziehung der ausgedehnten, 2*tens* durch die Ausdehnung der zusammengedrückten Theile elastischer Körper, und 3*tens*, wenn während der Ausdehnung einiger Theile, andere zusammengedrängt werden. Daher kann auch die Elasticität in die zusammenziehende (*Elasticitas contractiva*), in die ausdehnende (*Elasticitas expansiva*) und in die zusammengesetzte (*Elasticitas composita*) getheilt werden.

So sind Federharz (*Gummi elasticum*), Darmsaiten, elfenbeinene Kugeln zusammenziehend elastisch; der Wärmestoff, Lichtstoff, die atmosphärische Luft und alle Gasarten hingegen ausdehnend elastisch. Erstere Körper besitzen zugleich vorzugsweise die Contractilität (*Vis contractiva*), letztere vorzüglich die Expansibilität (*Vis expansiva*); denn jene widerstehen der zur Ausdehnung ihrer Theile angebrachten Kraft, und diese leisten der äussern Kraft, die ihre Theile in engere Gränzen bringen soll, merkbaren und immer grösseren Widerstand. Aus dem jezt angeführten kann man

erse-

siva) und die aus beiden entspringende bewegende Kraft (*Vis motrix*) nebst noch vielen anderen, längst schon erforscht und auf bestimmte Gesetze zurückgeführt sind, so dürfte es wohl der, gesunden wahren Nutzen, und nicht bloss speculative Feinheiten suchenden Vernunft am angemessensten seyn, die Naturkunde und ihre Zweige vereinigt mit der Rücksicht auf ihre Materialität, und auf die derselben eigenen Kräfte abzuhandeln. Trennung der Materien, die nie in der Natur ohne ihr angemessene Kräfte bestehet, von lezteren, welche nur bei dem, was wirklich da ist, also nie abstract zu finden sind, gehört in das isolirte Reich der Subtilitäten, mit denen uns abzugeben wir weder Zeit, noch Beruf haben. Die Gränzen unserer Bestimmung: bei dem chemischen Studium so viele wahrhafte Thatsachen zu sammeln, als nöthig sind, um in unserem Fache nach einem bestimmten System den möglichst grössten Nutzen zu schaffen, sind ohnediess zu weit ausgedehnt, und doch durch die kurze Zeit so beschränkt, dass wir bei dem Bestreben eine höhere Geniekraft zu erkämpfen, unsern Hauptzweck leicht verfehlen könnten. Ein Schaden, den uns die eitle Ruhmsucht, als Originalien eine Zeitlang unter einigen Irrsternen zu glänzen, nie ersetzen würde.

ZWEY-

ZWEYTER ABSCHNITT.

Von den Eigenschaften der Körper im Allgemeinen, und den daraus fliessenden Vorbegriffen.

§. 27.

Die Eigenschaften der Körper theilen wir 1*tens* in allgemeine (*Qualitates Corporum generales*); 2*tens* in besondere (*Qualitates Corporum speciales*); 3*tens* in zufällige (*Qualitates Corporum casuales; circumstantiales*). Eintheilung der Eigenschaften.

Erstere sind allen Körpern gemein, als: Ausdehnung, Undurchdringlichkeit, Schwere etc. Was allgemeine.

Die zweyten sind nur einigen Körpern eigen, z. B. Federkraft, Dehnbarkeit, Sprödigkeit etc. Besondere.

Die dritten findet man bei einigen Körpern nur in ihren besonderen Verhältnissen, die sie in anderen Umständen nicht äussern, hingegen dafür andere annehmen, als Festigkeit, Weichheit, Flüssigkeit etc. Zufällige.

Es kömmt hier zu bemerken, dass oft Eigenschaften die bei einem Körper von dessen verschiedenen Verhältnissen abhängen, folglich veränderlich sind und unter seine zufälligen Eigenschaften gezählt werden müssen, bei einem andern Körper wesentlich, und unveränderlich seyn können. Daher sind die zufälligen Eigenschaften der Körper immer nur re-

lativ zu betrachten. Beyspiele davon werden in der Folge vorkommen.

Was jezt von geheimen Eigenschaften der Körper gehalten werde.

Von den in alten Zeiten angenommenen verborgenen Eigenschaften der Körper, (*Qualitates Corporum occultae*) können wir nichts sagen, denn wir können uns eben darum weil sie verborgen sind, und so lange sie verborgen bleiben, mit ihrer Prüfung nicht abgeben. Auf den Fall aber, dass bei einem Körper eine oder die andere bisher unbekannte Eigenschaft entdeckt würde, hört solche auf, verborgen zu seyn, und kann in eine der obigen Eintheilungen gebracht werden.

§. 28.

Wie die Körper ihre Eigenschaften äussern.

Die Eigenschaften der Körper offenbaren sich nur auf zweyerley Art; entweder ohne, oder mit Veränderung ihrer Grundmischungen.

Was unter physischen, und was unter chemischen Eigenschaften verstanden werde.

So lange ein Körper einige Erscheinungen äussert, ohne dadurch einen oder mehrere seiner wesentlichen Bestandtheile abzuscheiden, oder mit Veränderung seiner Natur neue zu bekommen, nennt man diese Aeusserungen desselben seine physischen Eigenschaften. Die Erscheinungen der Körper hingegen, welche mit einer Veränderung ihrer Grundbestandtheile erfolgen, diess geschehe nun durch Verlust oder durch neue Aufnahme, bezeichnen ihre chemischen Eigenschaften.

Beyspiele von beiden.

Als Beyspiele von physischen Eigenschaften der atmosphärischen Luft dienen deren Schwere, Elasticität, Expansibilität; dagegen sind ihre Fähigkeit zur Fristung des thierischen Lebens, zum Verbrennen der Körper, zur Unter-

terhaltung des Feuers, Beyspiele von chemischen Eigenschaften. Die Festigkeit des gestockten Eisens, seine Dichtigkeit, seine vorzügliche Härte, seine Ductilität, Kalt- oder Rothbrüchigkeit, sind dessen physische, chemische Eigenschaften aber dessen Verbrennbarkeit im Feuer, in der Luft, im Wasser, in Säuren, die Wiederherstellung des Eisens aus seinen Minern, seine Veredlung zu Stahl.

§. 29.

Warum hier nur die physischen Eigenschaften angegeben werden.

Um auch nur einen einzigen Körper ganz gründlich zu kennen, muss man sich alle seine Eigenschaften, physische und chemische, bekannt machen. Da erstere leicht zu bestimmen sind wenn man sie einmal weiss, leztere aber nur durch chemische Untersuchungen entdeckt, und daher auch nur bei der besondern Abhandlung über jeden Körper angegeben werden können, so wollen wir in diesem Abschnitte bloss die vorzüglichen physischen Eigenschaften der Körper angeben.

Erläuterung der vorzüglichsten

§. 30.

Ausdehnung.

Ausdehnung (*Extensio*). Die Theilchen eines jeden Körpers bestehen untereinander in einem bald stärkern, bald schwächern Zusammenhange; und der daraus zusammengesetzte Körper ist immer gegen drey Richtungen gestreckt, also einer dreyachen Ausmessung, in die Länge, Breite und Tiefe oder Höhe, fähig.

Die

Die Lage der Theile gegeneinander in ihrer äussern Begränzung, vollendet die Gestalt eines jeden Körpers, dessen Körpermaas nach obiger dreyfachen Ausmessung den Raum den der Körper ausfüllt, bestimmt.

Der Raum, ohne Materie gedacht, ist ein geometrischer Raum, oder ein Leeres (*Vacuum*), dessen Endungen zu den Begriffen von Flächen, Linien, und Punkten führen.

Die Grundursache der Ausdehnung jeder Materie sind die Repulsionskräfte ihrer Theile, welche sonst, zufolge der alleinigen Anziehungskraft, einander durchdringen müssten, ohne einen Raum auszufüllen.

§. 31.

Undurchdringlichkeit.

Undurchdringlichkeit (*Incompenetrabilitas*). Bei keinem Körper lassen sich die Theile unter einander, oder auch mit den Theilen eines andern Körpers durch welche immer von aussen angebrachte Kraft, bis zum Verschwinden ihrer Ausdehnung oder bis zum geometrischen Puncte, durchdringen. Bei einigen Körpern weichen sie zwar der sie zusammendrückenden Kraft, und verengen dadurch ihren vorigen Raum, ihre natürliche Ausdehnung; aber nicht ohne Gränzen. Ihr Widerstand hält endlich das Gleichgewicht gegen die Zwangkraft, die nun unthätig bleibt. Die näher zusammengedrängten Theile müssen der Repulsionskraft gehorchen, füllen einen, obschon kleineren Raum, aus, bleiben undurchdringlich, und ausgedehnt. Die Undurchdringlichkeit ist, eben so wie die Ausdehnung, von

dem

dem Wesen der Materie unzertrennlich; aber beide diese Eigenschaften, da sie nur Folgen der anziehenden und abstossenden Kräfte sind, welche ihre verschiedenen Grade oder Stuffenleiter haben, sind nur relative, und nicht absolute Eigenschaften der Körper.

§. 32.

Körperinhalt (*Massa Corporis*) ist zwar eine wesentliche, aber in Bezug auf unser Wissen, auch nur relative Eigenschaft jeder Materie. Die Menge (*Quantitas*) der Theilchen in einem bestimmten Raume macht die Masse und die Begränzung dieses Raums den Rauminhalt (*Volumen*) eines jeden Körpers aus. Bei keinem Körper sind wir im Stande die absolute Menge seiner Massetheilchen zu bestimmen. Nur durch den Unterschied des Druckes, den verschiedene Körper von gleichem Rauminhalt auf einen und den andern Körper äussern, gelangen wir zur Kenntniss des quantitativen Verhältnisses derselben bei verschiedenen Körpern, um solche vergleichen, und behaupten zu können, der Körper *A.* habe mehr Masse, oder weniger, als der Körper *B*. Eine Kugel von Gold, und eine gleich grosse von Marmor abgewogen, geben verschiedenes Gewicht, aus dessen Unterschiede wir richtig schliessen, das Gold enthalte mehr Massetheilchen als der Marmor unter dem nämlichen Umfange.

Körperinhalt.

§. 33.

Dichtigkeit.

Der Körperinhalt bestimmt die Dichtigkeit (*Densitas*) der Körper. Auch diese Eigenschaft ist relativ. Wir haben keinen absolut dichten Körper; alle, nach dem Verhältnisse ihrer Massetheilchen verglichen, sind nur mehr oder weniger dicht. Leztere gegen die erstern können auch lockere, und doch gegen noch minder dichte, selbst dicht heissen, z. B. Platin, Gold, Silber, Zinn, Schwerspath, Kalk, Wasser, Holz etc.

§. 34.

Schwere.

Schwere (*Gravitas*). Unter dieser allgemeinen Eigenschaft versteht man die Kraft, welche jeden Körper antreibt sich ohne Gegenwirkung einer ihr gewachsenen Gegenkraft, nach der Erde zu bewegen, auf selbe zu fallen. Die Gegenkraft, z. B. die Unterstützung auf welcher ein gelegter Körper ruht, behebt seine Schwerkraft nicht. Denn diese äussert durch den Druck auf die Unterlage, ohne Unterlass ihre Thätigkeit, ihr Bestreben zu fallen; und der unterstützte Körper fällt werkthätig gegen die Erde, wenn die Stütze weggeräumt wird, oder zu schwach, d. i. der Schwerkraft nicht gleich ist. Diess beweisen die Spannung der Schnüre, verursacht durch die daran gehängten schweren Körper, und ihr Reissen; die Eindrücke, welche ruhende Körper auf ihre Unterlagen machen; das Bersten lezterer unter zu schweren Körpern etc.

Je-

Jedes, selbst das kleinste, Theilchen der Materie auf unserer sublunarischen Welt, wird von der Schwerkraft angetrieben sich gegen die Erde zu bewegen. Sie wirkt in der Nähe, und entfernt; aber ungleich, und in verkehrtem Verhältnisse der Abstände. So wie sich ein Körper von der Erde entfernt, nimt sie ab, mit dessen Annäherung aber wächst sie. Die ihrer Wirkung frey überlassenen Körper bewegen sich in lothrechter Richtung nach der Verlängerung des Durchmessers gegen die Erde, also gegen ihren Mittelpunkt. Sie bewegen sich mit beschleunigter Geschwindigkeit, und würden sich alle, ohne Rücksicht auf ihren Körperinhalt, gleich bewegen; allein die atmosphärische Luft, worin diese Bewegung geschieht, verursacht den Unterschied, dass sie nach dem Verhältnisse ihres Körperinhalts geschwinder, oder langsamer fallen. Denn in luftleerem Raum fallen alle Körper von gleichen Entfernungen auch in gleichen Zeiten; z. B. 1 Loth und 100 Pfunde, eine Flaumfeder und eine Goldkugel Diess sind die Gesetze, nach welchen die Schwerkraft wirkt.

Endlich kann noch hier bemerkt werden, dass wir den Begriff von Schwerkraft nicht mit der blossen Bewegung unserer Körper gegen die Erde, welche wir F a l l e n nennen, beschränken dürfen. Denn alle Körper untereinder, und alle Theile eines jeden Körpers gegen alle Theile aller übrigen Körper im Weltraume, äussern diese Kraft der wechselseitigen Annäherung; und zwar nach den nämlichen Gesetzen. Sie heisst in dieser Allgemeinheit die Anziehungskraft, und hat ihre Gränzen,

die ihr die abstossende Kraft bestimmt. Hieraus entsteht die bewegende Kraft der Weltkörper und die Erhaltung der Bahn, die jeder in seiner ordentlichen Bewegung unverrückt beobachtet; und alles muss dieser allgemeinen Kraft gehorchen. So wird auch unsere Erde selbst, von jedem andern auf derselben befindlichen Körper angezogen, aber diese bewegen sich alle oder fallen gegen die Erde, und nicht die Erde gegen sie, weil der Ausschlag der stärkeren Schwerkraft auf Seite der Erde ist.

§. 35.

Gewicht.

Gewicht (*Pondus*) darf mit der Schwere nicht für eine und dieselbe Eigenschaft gehalten werden. Man muss es nach der Summe des Druckes, den insgesamt alle durch die Schwerkraft zum Fallen angetriebene Theilchen eines Körpers auf einer Unterlage ausüben, beurtheilen; weil es von dem Körperinhalt oder von der quantitativen Menge der Massetheilchen der Körper abhängt. Man erforscht es auf einer Wage mittelst eines bekannten Gegengewichts von Pfunden, und ihren Abtheilungen. Wird auf den Rauminhalt der Körper keine Rücksicht genommen, so bekömmt man durch deren Abwägen ihr absolutes Gewicht (*Pondus absolutum*), welches nach dem Verhältnisse des Rauminhaltes eines Körpers angegeben, dessen eigenthümliches Gewicht ausmacht (*Pondus specificum*). Eben so gibt lezteres der Unterschied der absoluten Gewichte zweyer Körper unter dem nämlichen

absolutes.

specifisches, samt ihren Bestimmungsarten.

Raum-

Rauminhalte an; und das specifische Gewicht zweyer Körper verhält sich gegeneinander immer wie die Menge ihrer Massen. Das specifische Gewicht der Körper kann nicht so wie das absolute durch blosses Abwägen auf einer Wage bestimmt werden; man muss die Körper unter gleichen Räumen zur Abwage nehmen, z. B. von gleichen Kubikzollen, oder mittelst einer hydrostatischen Wage einen Körper in der Luft, und dann in reinem Wasser, oder einen Körper zuerst in der Luft, und dann in verschiedenen flüssigen Körpern abwägen, wenn das specifische Gewicht lezterer bestimmt werden soll; welches man bloss durch Vergleichung des Gewichtes eines andern Körpers unter gleichem Raume erhalten kann. Es wird dazu gewöhnlich das reine Wasser in seinem Gewichte zur Einheit genommen, dieses mit dem Gewichte des andern Körpers in eine Regel Detri angesetzt, und so berechnet; oder kurz das Gewicht des andern Körpers mit dem Gewichte des reinen Wassers unter gleichen Räumen dividirt, und der Decimal Quotus gegen die Einheit in ein Verhältniss gebracht.

§. 36.

L o c k e r h e i t, Porosität (*Porositas*). Lockerheit.
Zwar sind im Grunde alle Naturkörper porös, weil keiner absolut dicht ist (§. 33.). Platin, das dichteste Metall, hat noch zwischen seinen Theilen Räume, die nicht mit Platinmasse-Theilchen ausgefüllt sind; und so verhältnissmässig auch die übrigen minder dichten Körper, die aber so lange in dem gewöhnlichen

Sprach-

die ihr die abstossende Kraft bestimmt. Hieraus entsteht die bewegende Kraft der Weltkörper und die Erhaltung der Bahn, die jeder in seiner ordentlichen Bewegung unverrückt beobachtet; und alles muss dieser allgemeinen Kraft gehorchen. So wird auch unsere Erde selbst, von jedem andern auf derselben befindlichen Körper angezogen, aber diese bewegen sich alle oder fallen gegen die Erde, und nicht die Erde gegen sie, weil der Ausschlag der stärkeren Schwerkraft auf Seite der Erde ist.

§. 35.

Gewicht.

Gewicht (*Pondus*) darf mit der Schwere nicht für eine und dieselbe Eigenschaft gehalten werden. Man muss es nach der Summe des Druckes, den insgesamt alle durch die Schwerkraft zum Fallen angetriebene Theilchen eines Körpers auf einer Unterlage ausüben, beurtheilen; weil es von dem Körperinhalt oder von der quantitativen Menge der Massetheilchen der Körper abhängt. Man erforscht es auf einer Wage mittelst eines bekannten Gegengewichts von Pfunden, und ihren Abtheilungen. Wird auf den Rauminhalt der Körper keine Rücksicht genommen, so bekömmt man durch deren Abwägen ihr absolutes Gewicht (*Pondus absolutum*), welches nach dem Verhältnisse des Rauminhaltes eines Körpers angegeben, dessen eigenthümliches Gewicht ausmacht (*Pondus specificum*). Eben so gibt lezteres der Unterschied der absoluten Gewichte zweyer Körper unter dem nämlichen Raum-

absolutes.

specifisches, samt ihren Bestimmungsarten.

Rauminhalte an; und das specifische Gewicht zweyer Körper verhält sich gegeneinander immer wie die Menge ihrer Massen. Das specifische Gewicht der Körper kann nicht so wie das absolute durch blosses Abwägen auf einer Wage bestimmt werden; man muss die Körper unter gleichen Räumen zur Abwage nehmen, z. B. von gleichen Kubikzollen, oder mittelst einer hydrostatischen Wage einen Körper in der Luft, und dann in reinem Wasser, oder einen Körper zuerst in der Luft, und dann in verschiedenen flüssigen Körpern abwägen, wenn das specifische Gewicht lezterer bestimmt werden soll; welches man bloss durch Vergleichung des Gewichtes eines andern Körpers unter gleichem Raume erhalten kann. Es wird dazu gewöhnlich das reine Wasser in seinem Gewichte zur Einheit genommen, dieses mit dem Gewichte des andern Körpers in eine Regel Detri angesetzt, und so berechnet; oder kurz das Gewicht des andern Körpers mit dem Gewichte des reinen Wassers unter gleichen Räumen dividirt, und der Decimal Quotus gegen die Einheit in ein Verhältniss gebracht.

§. 36.

Lockerheit, Porosität (*Porositas*). Zwar sind im Grunde alle Naturkörper porös, weil keiner absolut dicht ist (§. 33.). Platin, das dichteste Metall, hat noch zwischen seinen Theilen Räume, die nicht mit Platinmasse-Theilchen ausgefüllt sind; und so verhältnissmässig auch die übrigen minder dichten Körper, die aber so lange in dem gewöhnlichen Lockerheit.

Sprach-

Sprachgebrauch für dicht angegeben werden, als die zwischen ihren Massetheilchen vorhandenen Zwischenräume nur dem mit einem Vergrösserungsglase bewaffneten Auge bemerkbar sind. So wie nun die Porosität der Dichtheit entgegengesetzt ist, so sollen auch eigentlich nur jene Körper lockere Körper heissen, (*Corpora porosa*), deren Zwischenräume schon ein unbewaffnetes gesundes, gutes Auge wahrnimt. Hieher gehören die am mindesten dichten, die specifisch sehr leichten concreten, aber nicht tropfbar, oder elastisch flüssigen Körper. Die Zwischenräume (*Pori*) der Körper sind immer mit einer andern Materie, wenigstens mit Luft ausgefüllt, und gehören nichts weniger als unter die einst angenommenen zerstreuten leeren Räume (*Vacua disseminata*). Von den Zwischenräumen, welche verursachen, dass alle Körper nur relativ dicht sind, oder dass einige Körper wahrhaft porös heissen, müssen jene unterschieden werden, welche von der verschiedenen Lage der Massetheilchen, oder ihrem Gefüge entstehen.

§. 37.

Zusammenhang.

Zusammenhang (*Cohaesio*). Die Theile eines jeden Körpers sind untereinander in Verbindung, ohne von einer fremden sinnlichen Kraft zusammengehalten zu werden.

Die Naturforscher der alten Zeiten wollten diese allgemeine Eigenschaft einem verborgenen feinen Leim oder Kitt, und unsichtbaren Häckchen, Ringen, keilförmigen Gestalten der kleinsten Körpertheilchen, beimessen.

Die-

Diese Meynung blieb aber unerweislich und eine, nun durchaus verworfene, Hypothese. Da jedoch der Zusammenhang der Körpertheilchen der sie trennen wollenden Kraft wirklich Widerstand leistet, und als die Wirkung irgend einer Naturkraft angesehen werden muss, so nennt man jezt diese Kraft Cohäsionskraft. Sie ist das Resultat der entgegengesetzten Attractions- und Repulsionskräfte, womit alle Körper, und ihre Theile versehen sind. Sie entsteht aus dem Unterschiede derselben, ist grösser beim stärkern, kleiner beim schwächern Uibergewichte der Attraction gegen die Repulsion, und unbedeutend bei dem Gleichgewichte dieser zwey Kräfte, z. B. bei flüssigen Körpern, und hört auf, sobald die Repulsion gegen die Attraction die Oberhand gewinnt, wie z. B. bei gasartigen, luftartigen Körpern.

Die Attractionskraft allein würde die Körpertheilchen in einander drängen, compenetriren, und die alleinige Repulsionskraft dieselben immer von einander entfernen; und dann würde man bloss mathematische Punkte, aber keinen Körper haben, der einer dreyfachen Ausmessung fähig wäre (§. 30 und 31.).

Man schätzt die Stärke des Zusammenhanges nach der Grösse der zur Trennung der Körpertheilchen benöthigten Kraft; so wie aus dem Unterschiede des Zusammenhangs noch mehrere Eigenschaften der Körper hergeleitet werden können; als, die Festigkeit, Dehnbarkeit, Sprödigkeit, Härte, Weichheit, Flüssigkeit, Expansibilität, Elasticität.

§. 38.

Festigkeit.

Festigkeit (*Soliditas*). Die Stärke des Zusammenhanges der Theile eines Körpers bestimmt diese Eigenschaft; und nur jene Körper heissen feste Körper (*Corpora solida*) welche zur Absonderung und Trennung ihrer zusammenhängenden Theile eine merkliche, mehr oder wenig beträchtliche, Kraft erfordern, wornach auch die Stärke der Festigkeit geschätzt wird, die man keineswegs mit der Zähigkeit verwechseln darf.

§. 39.

Dehnbarkeit.

Dehnbarkeit (*Ductilitas*). Im eigentlichen Verstande kömmt diese Eigenschaft nur jenen festen Körpern zu, deren Theile einen solchen Zusammenhang haben, dass sie sich durch eine angemessene äussere Kraft, nach allen Richtungen ohne Trennung verrücken lassen, wodurch der dehnbare Körper (*Corpus ductile*) sein geviertes Maass (*Dimensio quadrata*) vermehrt.

Mit der Dehnbarkeit ist die Ziehbarkeit jederzeit verbunden. Man versteht unter derselben die Fähigkeit, ohne Rücksicht der Breite bloss mit Vergrösserung des Längenmaasses, ohne Trennung der Theile, gestreckt zu werden; und jeder dehnbare Körper ist auch ziehbar.

Allen dehn- und ziehbaren Körpern ist auch die Zähigkeit (*Tenacitas*) wesentlich eigen, ohne welche deren Theile durch die ihrem Zusammenhange gewachsene Kraft, von ein-

einander getrennt werden müssten. Da aber die Zähigkeit nach der Stärke des Zusammenhanges der Theile geschätzt, und nach angehängtem Gewichte, das ein in bestimmt lange, und dünne Faden gezogener Körper ohne zu reissen erträgt, angegeben wird, so findet es sich zugleich, dass sie nicht im geraden Verhältnisse mit der Dehn- und Ziehbarkeit stehe; und der dehnbareste Körper ist keineswegs auch der zäheste. Hierüber wird bei der Abhandlung der Metalle ein mehreres vorkommen, und mit Beispielen erörtert werden.

Im uneigentlichen Verstande werden oft auch die contractiv-elastischen Körper dehnbar genannt; denn sie bleiben in dem vergrösserten Raume nur so lange, als die sie ausdehnende Kraft noch wirkt. Hört diese auf, so nehmen ihre Theile die vorige Richtung und Lage ein.

Auch die Zähigkeit wird noch in einer andern Bedeutung gebraucht, z. B. beim Leim, Wachs, Pech, wenn diese Körper in der Wärme weich werden; beim Teig, beim Thon, etc.

§. 40.

Sprödigkeit (*Fragilitas*). Bei einigen Körpern ist der Zusammenhang ihrer Theile so beschaffen, dass sie sich durch eine von aussen angebrachte Kraft eher trennen, als in eine andere Lage bringen, oder verschieben lassen. Ein solcher Körper ist spröde (*Corpus fragile*). Kann die Trennung seiner Theile durch eine geringe Kraft bewirkt werden, so nennt man ihn brüchig (*Corpus valde fragile*); Sprödigkeit.

le); und wenn sich die getrennten Theile zu gröbern oder feinern Graupen, oder mehlartigem Pulver, bringen lassen, so heisst der spröde, und brüchige Körper zerreiblich (*Corpus friabile*). Diese von einander nicht sehr unterschiedenen Eigenschaften werden gewöhnlich beisammen gefunden, und sind insgesammt der Dehnbarkeit, Ziehbarkeit, und Zähigkeit entgegengesetzt. Ihre Grade bestimmt die Grösse der trennenden Kraft nach einem verkehrten Verhältnisse.

§. 41.

Härte.

Härte (*Durities*). Kein Körper ist in dem Zusammenhange seiner Theile absolut untrennbar; aber viele Körper sind hierin so beschaffen, dass sie von der äussern auf die Trennung ihrer Theile wirkenden Kraft weder Eindrücke annehmen, noch sich ohne Trennung verrücken lassen; und diese nennt man harte Körper (*Corpora dura*).

Die Härte ist eine sehr relative Eigenschaft. Ihre Grade sind: mittelmässig oder halbhart, hart, sehr hart; welche Grade durch die Stärke der die Theiltrennung bewirkenden Kraft bestimmt werden.

Mit der Härte ist die Steifheit (*Rigiditas*), auch ein relativer Begriff, verbunden; man versteht darunter die Unbiegsamkeit der Theile eines Körpers ohne Trennung.

§. 42.

§. 42.

Weichheit (*Mollities*). Weiche Körper (*Corpora mollia*) sind das Gegentheil von harten. Sie nehmen aber nur von härteren Körpern Eindrücke in ihren Theilen an, die daher ohne wirkliche Trennung, welche im Grunde leicht zu bewirken wäre, auseinander geschoben, und in engere Gränzen gebracht werden können. Mit der Weichheit ist die Zähigkeit immer, aber in sehr verschiedenen Abstuffungen, vergesellschaftet. Weichheit.

§. 43.

Flüssigkeit (*Fluiditas*, *Liquiditas*). Unter den Theilchen einiger dazu geeigneter Körper ist die Gegenwirkung ihrer Anziehungs- und Abstossungskräfte im Gleichgewichte, und die Theile selbst sind in einem so geringen Zusammenhange, dass sie sowohl durch eigenen wechselseitigen Druck, als auch durch unmerklich geringe äussere Kräfte ohne Schwierigkeit bis zu den feinsten, kaum dem freyen Auge bemerkbaren getrennten Theilchen, oder Tropfen auseinander, und wieder gar leicht zu grösseren vereinigten Massen, in jede beliebige Gestalt, in alle wie immer geformte, scheinbar oder wirklich, leere Gefässe und Zwischenräume anderer Körper gebracht werden können. In diesen Verhältnissen sind die Körper flüssig (*Corpora fluida*, *liquida*). Flüssigkeit.

Von der Flüssigkeit hat man vierfache Zustände: 1*tens* die tropfbare, 2*tens* die Dampf- oder dunstförmige, 3*tens* die gas- oder luft-

arti-

artige, 4tens die unspurbare, incoërcible Flüssigkeit. Zu Beyspielen hievon dienen alle geschmolzenen Körper, Quecksilber, Wasser, Oele, Weingeist, alle Luft- und wahre Gasarten, für welche der Ausdruck permanent elastisch, compressibel, nicht ganz charakteristisch gewählt ist; dann Wärmestoff, Lichtstoff, elektrische, magnetische Ausflüsse, in der gehörigen Erklärung.

Hier darf die ursprüngliche, und die mitgetheilte Flüssigkeit nicht übergangen werden. Erstere ist bloss dem Wärmestoff und dem Lichtstoff eigen; alle übrigen Körper haben der Wirkung des Wärmestoffs ihre Flüssigkeit zu verdanken.

So wie die Weichheit ein Mittelding ist zwischen der Festigkeit und Flüssigkeit, so gibt es auch zwischen der Weichheit und Flüssigkeit einen Mittelzustand, worin sich einige Körper befinden, welche halbflüssig genannt werden. Sie haben einen schwächern Zusammenhang unter ihren Theilen, als dass die ihnen beigebrachten Eindrücke bleibend (*permanent*) wären, und besitzen andrerseits die Charaktere der ganz flüssigen Körper unvollständig. Hieher gehören die Syrupe, der eingedickte Honig, die schleimichten Emulsionen, dicke Oele, der Terpentin, mehr als weiche Harze, Sulzen, Gallerten etc. Man heisst sie auch viscose Körper.

§. 44.

Schnellkraft. Federkraft, Schnellkraft, Spannkraft (*Elasticitas*). Soll ein Körper für federartig, elastisch,

stisch, gehalten werden, so ist 1*tens* erfoderlich, dass seine Theile durch eine äussere drückende, dehnende, oder auch biegende aus beiden ersteren zusammengesetzte Kraft in einen gezwungenen kleinern, oder grösseren Raum gebracht werden können; und 2*tens* müssen die ausgedehnten oder zusammen gepressten Theile bei Beseitigung oder Verminderung der Zwangkraft, augenblicklich ihre vorige Lage, Richtung, und Gestalt wieder einnehmen.

Hieraus ist leicht zu schliessen, dass sich die Elasticität der Körper auf eine dreyfache Art äussern könne: nämlich 1*tens* durch die Zusammenziehung der ausgedehnten, 2*tens* durch die Ausdehnung der zusammengedrückten Theile elastischer Körper, und 3*tens*, wenn während der Ausdehnung einiger Theile, andere zusammengedrängt werden. Daher kann auch die Elasticität in die zusammenziehende (*Elasticitas contractiva*), in die ausdehnende (*Elasticitas expansiva*) und in die zusammengesetzte (*Elasticitas composita*) getheilt werden.

So sind Federharz (*Gummi elasticum*), Darmsaiten, elfenbeinene Kugeln zusammenziehend elastisch; der Wärmestoff, Lichtstoff, die atmosphärische Luft und alle Gasarten hingegen ausdehnend elastisch. Erstere Körper besitzen zugleich vorzugsweise die Contractilität (*Vis contractiva*), letztere vorzüglich die Expansibilität (*Vis expansiva*); denn jene widerstehen der zur Ausdehnung ihrer Theile angebrachten Kraft, und diese leisten der äussern Kraft, die ihre Theile in engere Gränzen bringen soll, merkbaren und immer grösseren Widerstand. Aus dem jezt angeführten kann man

erse-

ersehen, was unter der Expansiv- und Contractivkraft zu verstehen sey, ohne diese zwey Eigenschaften erst insbesondere weitläufig erklären zu müssen.

Die zusammengesetzte Elasticität findet man z. B. in einer Stahlfeder. Während die biegende Kraft einige Theile derselben von einer Seite in weitere Gränzen verschiebt, drückt sie andere auf der entgegengesetzten Seite näher an einander; beim Auslassen der biegenden Kraft dehnen sich die zusammengedrängten Theile aus; die ausgedehnten ziehen sich zusammen; die Stahlfeder kömmt endlich in ihre vorige Richtung, und alle ihre Theile treten in die natürliche ungezwungene Lage zurück, weil sie sowohl die Expansiv- als auch Contractionskraft besitzen, welche der Stahlfeder die zusammengesetzte Elasticität mittheilen.

Die Elasticität der Körper hat verschiedene Grade. Ohne Gränzen ist kein Körper elastisch, sondern nur mehr oder weniger. Hieraus werden wir auf den Begriff von specifischer Elasticität geleitet, welche nach der Stärke des Widerstandes gegen die Zwangkraft in geradem Verhältnisse geschätzt, und verglichen zu werden pflegt.

Vollkommen elastische sind jene, bei denen die Wirkung der Elasticität der sie erregenden Kraft gleich kömmt.

Der Wärmestoff allein ist ursprünglich elastisch; und von seiner angemessenen Wirkung hängt die Elasticität anderer Körper ab. Ohne die Wirkung des Wärmestoffs müssten alle Körper erstarren; und ganz starre und harte Körper entbehren die Elasticität. Angehäufter

Wär-

Wärmestoff entfernt die Körpertheilchen immer weiter; er hemmt dadurch selbst bei elastischen Körpern diese ihre Eigenschaft, wie man solches an einer glühenden Stahlfeder wahrnehmen kann; und weiche Körper sind bekanntlich nicht elastisch, denn sie nehmen bleibende Eindrücke und Ausdehnungen an.

§. 45.

Warum die Feuerbeständigkeit, Flüchtigkeit, Schmelzbarkeit, Verglasbarkeit, Entzündbarkeit nicht unter die physischen Eigenschaften gezählt werden.

Die Erklärung noch mehrerer Erscheinungen, welche einige Naturkörper theils bei ihrer chemischen Untersuchung und Bearbeitung, theils bei der Einwirkung der Naturkräfte, auf sie äussern, als, die Feuerbeständigkeit, Flüchtigkeit, Schmelzbarkeit, Verglasbarkeit, Entzündbarkeit, u. a. m. müssen wir wegen der nöthigen Vorkenntnisse der chemischen Operationen, bis zu deren Abhandlung verschieben; wohin sie auch eigentlich aus der Ursache gehören, weil bei der Aeusserung dieser Phaenomene, die einzige Feuerbeständigkeit ausgenommen, sehr oft auch eine wirkliche Veränderung der Grundmischungen bei den Körpern erfolgt, und solche aus eben dieser Ursache nicht wohl mit Recht unter die physischen Eigenschaften der Körper gerechnet werden können, die Feuerbeständigkeit aber auch leichter nach Vorauslassung der wirkenden Kraft des Wärmestoffs und des Feuers, angegeben, und verstanden werden kann.

§. 46.

Unterschied der mechanischen, und chemischen Bestandtheile der Körper.

Da die Chemie zur Erkenntniss der natürlichen Körper durch Erforschung von deren Grundbestandtheilen gelangt, so ist vor allem erforderlich, den richtigen Begriff, was man unter Bestandtheilen der Körper verstehe, und wie solche eingetheilt werden, zu fassen.

Ersteres ist wohl leicht zu errathen, dass nämlich die Theile, die einen Körper durch ihren Zusammenhang bilden, aus welchen ein Körper allgemein ohne Hinsicht ihrer Beschaffenheit, ihrer Wesenheit, zusammengesetzt ist, auch seine Bestandtheile heissen müssen; aber nur die Wesenheit, die Natur, ihre Gleichheit oder Ungleichheit, folglich ihre darnach nöthige Eintheilung kann uns zu dem richtigen Begriff davon führen.

Einige aus ihrem Zusammenhange, aus ihrer Verbindung gebrachte Bestandtheile eines Körpers, können noch immer untereinander von gleicher Natur, von der nämlichen chemischen Beschaffenheit oder Grundmischung, als vor ihrer Trennung seyn, das nämliche Verhalten gegeneinander, und alle chemisch wirkende Kräfte äussern, als sie in ihrer Verbindung geäussert haben, und als selbst der aus ihnen zusammengesetzt geweste Körper beschaffen war; wenn sie auch gegen diesen, und untereinander, in einigen physischen Eigenschaften, wie dem Körperinhalt, dem Rauminhalt, der absoluten Schwere, der Gestalt nach, sehr unterschieden sind; z. B. die Feilspähne von einem Metalle, die Staubtheilchen von zerriebener Kreide, gepulvertem Zinober, zerstossenem

Berg-

Bergkrystall. Dergleichen Bestandtheile heisst man mechanische Bestandtheile (*Partes mechanicae; partes integrantes*) eines Körpers, die man auch nur durch mechanische, bloss den physischen Zusammenhang aufhebende Operationen ohne alle chemischen Grundsätze aus den Körpern erhält.

Die nach alleinigen chemischen Grundsätzen durch wahre Zerlegung eines Körpers erhaltenen Bestandtheile sind ganz anders beschaffen. Sie sind nach ihrer Wesenheit, nach ihrem Verhalten gegeneinander und gegen die wirkenden chemischen Kräfte, sowohl untereinander, als auch im Vergleich des Körpers der vorhero aus ihnen bestand, unterschieden; und heissen chemische Bestandtheile (*Partes chemicae, partes constitutivae*). So gibt chemisch zerlegt die Kreide zu ihren chemischen Bestandtheilen, Kalkerde, Kohlenstoffsäure, und Wasser; der Zinober aber, gibt Schwefel und Quecksilber. Erstere sind chemische Bestandtheile der Kreide, leztere des Zinobers; und alle sind untereinander und gegen die Kreide, die aus Kalkerde, Kohlenstoffsäure, und Wasser besteht, so wie gegen den Zinober, der aus Schwefel und Quecksilber zusammengesetzt ist, wesentlich unterschieden.

§. 47.

Berichtigung der Benennungen *homogen*, und *heterogen.*

Die Ausdrücke: gleichartige Theile (*Partes homogeneae*) für mechanische, und ungleichartige (*Partes heterogeneae*) für chemische Bestandtheile als gleichlautende Benennungen (*Synonyma*) zu gebrauchen, ist

ein Irrthum, der berichtigt werden sollte. Denn diese Benennungen drücken wirklich das nicht aus was gewöhnlich darunter verstanden werden soll. Man bekömmt durch bloss mechanische Zergliederungen einiger Körper heterogene Bestandtheile, welche doch nichts weniger, als chemische Bestandtheile derselben sind. Dieser Fall ergibt sich mannigfaltig; und bei Gebirgsarten, immer. Z. B. aus dem Granit bekömmt man ausgeschiedenen Quarz, Feldspath, Glimmer; sie sind ungleichartige, aber nicht chemische Bestandtheile des Granits. Der Bergmann scheidet aus seinem Gange taube Gesteinarten, ärmer und reicher eingesprengte wohl auch derbe Erze aus, welche nur mechanische, und doch heterogene Bestandtheile des Ganges sind, den er bearbeitet.

Richtiger sind diese Benennungen für die Körper selbst, zur Bezeichnung ihres physischen Unterschiedes, gewählt; dass man nämlich einen Körper, worin sogar mit einem Vergrösserungsglase keine verschiedenen Theile wahrgenommen werden, wie reiner Marmor, Metallcomposition, reines Steinsalz, Salpeterkrystall, Schwerspath etc. mit der Benennung gleichartiger Körper (*Corpus homogeneum*), dagegen jeden anderen, an dem das bewaffnete oder wohl gar freye Auge verschiedene Theile ausnimt, z. B. an der Breccie, dem Porphyr, Sienit, der erzigen Gangart etc. mit dem Namen ungleichartiger Körper (*Corpus heterogeneum*) belegt.

§. 48.

§. 48.

Wie die Körper angesehen werden sollen, aus denen keine chemischen Bestandtheile erhalten werden können.

Diejenigen Körper, welche nach allen bekannten chemischen Grundsätzen geprüft, keine wesentlich verschiedenen oder chemischen Bestandtheile geben, können mit Grund für unzerlegbar, für, wenn auch nicht absolut doch scheinbar einfach, gehalten werden. Noch hat zwar die Chemie nicht alles erschöpft; auch dürfte sie schwerlich jemals diese Vollkommenheit erreichen; und doch sind seit den zwey lezten Jahrzehenden, ihrer wirklich grössten Vervollkommung, viele vorher für einfach gehaltene Körper, als wahrhaft zusammengesetzte befunden und bestätigt worden. So kann es in der Folge auch noch mit mehreren geschehen, welche bis jezt unzerlegbar sind; es wäre also Vermessenheit, sie für absolut einfache zu halten.

§. 49.

Bestimmung der nächsten und entfernten chemischen Bestandtheile.

Diejenigen chemischen Bestandtheile eines Körpers, die man durch dessen allererste Zerlegung erhält, sind nicht immer seine alleinigen weiter schon unzerlegbaren Bestandtheile, sondern oft noch so beschaffen, dass wenn nicht aus allen, doch aus einigen derselben durch ihre weitere Zerlegung noch ganz andere chemische Bestandtheile erhalten werden. Durch diese Thatsache wird die Eintheilung der chemischen Bestandtheile in die nächsten (*Partes constitutivae*, *partes chemicae proximae*) und in die entfernten, (*partes chemicae remotae*) nothwendig. So sind die

aus der ersten Zerlegung der Kreide erhaltenen Bestandtheile: Kalkerde, Kohlenstoffsäure, Wasser, die nächsten Bestandtheile derselben. Von der Kalkerde weiss man zwar bisher, dass sie weiter unzerlegbar ist; aber das Wasser gibt noch durch seine weitere Zerlegung an chemischen Bestandtheilen Wasserstoff (*Hydrogenium*) und Sauerstoff (*Oxigenium*); und die Kohlenstoffsäure gibt Kohlenstoff (*Carbonicium, Carbogenium*) samt Sauerstoff. Bei der Kreide sind also die nächsten Bestandtheile Kalkerde, Kohlenstoffsäure, und Wasser; und die entfernten Bestandtheile von jenen (indem die Kalkerde weiter unzerlegbar ist) sind Wasserstoff, Kohlenstoff, und Sauerstoff. Aus dem schwefelsauren Ammonium bekömmt man durch dessen erste Zerlegung Schwefelsäure, und Ammonium; erstere gibt bei ihrer Zerlegung Schwefel, und Sauerstoff; das Ammonium aber Salpeterstoff, und Wasserstoff. Hier sind also die nächsten Bestandtheile Schwefelsäure und Ammonium; die entfernten aber Schwefel, Sauerstoff, Salpeterstoff, und Wasserstoff.

§. 50.

Von Uranfängen, oder allgemeinen Elementen der Körper; was solche von jeher, und nach ihrer periodischen Aufnahme, und Erdichtung waren.

Die weiter durch keine bekannte Mittel zerlegbaren Bestandtheile eines Körpers können seine entferntesten, lezten, oder verkehrt auch ersten Bestandtheile genannt werden. Allenfalls könnten solche auch Elemente (*Elementa; principia primitiva*), aber nur mit Beschränkung auf denjenigen Körper aus dem sie erhalten werden, heissen. Jedoch, weil der

Aus-

Ausdruck Elemente einer noch ganz anderen, allgemeinen Deutung fähig ist, so wurde zur Vermeidung eines unrichtigen Begriffes, dieses Wort aus der Sprache der verbesserten Chemie ausgeschlossen. Ursache davon ist die Irrlehre der alten Philosophen von Elementen der Körper. Sie wollten darunter solche, weiter unzerlegbare Bestandtheile verstehen, welche die erste ursprüngliche Grundlage aller Körper ohne Ausnahme ausmachen, aus welchen jeder Körper zusammengesetzt seyn sollte, und welche also gemeinschaftliche Uranfänge jeder Materie wären. Wir wollen uns diese Lehre in periodischer Zeitordnung kurzgefasst bekannt machen.

§. 51.

Thales von Milet, einer der ältesten Philosophen, und nach dem Zeugniss des Cicero sogar der erste Naturforscher hat das Wasser; *Anaximander* sein Schüler die Erde; dessen Schüler *Anaximenes* die Luft; und ein unbekannter Naturlehrer das Feuer zum Uranfange aller Körper angenommen.

Diese so wesentlich verschiedenen Meynungen hatten keinen Grund für sich, wurden aber durch die Anhänger der ersten Lehrer gleich stark, und ohne Vorzug, gegen drey Jahrhunderte lang vertheidigt.

Da erschien der Philosoph *Empedocles*, ein Arzt von Agrigent. Er vereinigte die getrennten Meynungen seiner Vorgänger, und setzte zu Elementen aller Körper: Feuer, Luft, Wasser, und Erde an.

Ein

Ein Jahrhundert später haben sich *Aristoteles* und *Zeno* zu dieser Meynung bekannt. Die Auctorität des ersteren, und die Bestimmung seiner zahlreichen Nachfolger, die sich Peripatetiker nannten, gab dieser Lehre die längste Dauer; und die aristotelischen Elemente erhielten sich bis in das sechszehnte Jahrhundert. In dieser Zeit herrschte am stärksten die Sekte neuer Alchymiker. *Paracelsus*, ein berüchtigter Adept, an der Spitze dieses unphilosophischen, bloss eingebildet gelehrten Heeres, hat die Resultate seines Laborirens zur Richtschnur einer neuen Lehre von Elementen angenommen, und bestimmte fünf allgemeine Grundstoffe der Körper. Er nannte diese: Merkur oder Geist, Wasser oder Phlegma, Schwefel oder Oel, Salz und Erde. Unter Geist oder Merkur wollte er den flüchtigen, Geruch verursachenden; unter Phlegma oder Wasser, den unschmackhaft flüssigen; unter Schwefel oder Oel den entzündbar flüchtigen; unter Salz den für sich zwar trockenen, aber auflösbaren schmackhaften; und unter der Erde den fixen, unschmackhaften trockenen Urstoff aller Körper, oder das nach Abscheidung der übrigen zurückbleibende Residuum, verstehen. Diese eingebildeten chemischen Principien bestätigten sich noch weniger, als die peripatetischen, und herrschten nur unter den Goldmachern.

Becher, der etwas philosophischer zu Werke ging, entdeckte zwar das Fehlerhafte des paracelsischen Systems, verfiel aber in ein noch unstatthafteres. Er bestimmte zuerst zwey Urstoffe: einen trockenen und einen feuchten; oder

Er-

Erde, und Wasser. Die Erde theilte er in drey Gattungen, und zwar in die glasartige, entzündbare, und merkurialische. Die glasartige oder erste Becherische Erde (*Terra prima becheriana*) sollte für sich allein unveränderlich mit einem salzigen Körper Glas liefern, und die sie enthaltenden Körper unveränderlich machen. Die entzündbare, oder 2*te* Becherische Erde (*Terra becheriana secunda*) hätte den vorzüglichsten Bestandtheil der entzündbaren, flüchtigen, gefärbten, riechenden Körper ausmachen sollen. Die merkurialische, oder dritte Becherische Erde (*Terra becheriana tertia*) sollte bei den Körpern, die sie vorzüglich enthalten, die entgegengesetzten Eigenschaften einer merklichen Flüchtigkeit, und einer besonderen Schwere bewirken, und in Metallen, in Quecksilber, in Arsenik, in der Salzsäure und mehr anderen das Hauptprincip ausmachen.

§. 52.

Schicksal des Phlogistons.

Im Anfange des 18*ten* Jahrhunderts spielte Stahl, erster königl. preussischer Leibarzt, eine sehr wichtige Rolle in der Chemie. Er erweiterte die Becherische und Paracelsische Lehre, untersuchte den Schwefel der Alten, glaubte ihn mit der entzündbaren Erde vereinigen zu müssen, und schuf daraus ein neues Hauptprincip der Körper in einem fixirten Feuerwesen, das er mit dem Namen Phlogiston belegte, welchem er die grösste Feinheit und Incoërcibilität im isolirten Zustande andichtete, und von dessen Daseyn und Abgeschiedenheit er

er alle Eigenschaften der Körper, und ihre Veränderungen herleitete.

Vorzüglich war das Phlogiston der Hauptbestandtheil des Lampenrusses, der Oele, aller fetten Körper, der Harze, der Kohle, des Holzes, der Metalle, des Schwefels, und aller verbrennbaren Körper.

Stahl nahm noch das Wasser für einfach an. Er erkannte zwar die Verschiedenheit der Salze, setzte aber doch unter die Zahl der Elemente auch einen einfachen salzigen Grundbestandtheil.

Die Metalle, seiner Meynung nach des Phlogistons beraubt, hielt er für einfache Körper, nannte sie Metallerden und Metallkalke, die er zwar von anderen mit dem Phlogiston nicht vereinbaren Erden, als der Kalk- Schwer- Bitter- Thon- und Kieselerde wesentlich unterschied; aber es passte in sein System, auch ein erdiges Element zu haben. Unter diesen Speculationen, und weil er bei seinen chemischen Arbeiten die meisten Erscheinungen dem, von ihm mit väterlicher Vorliebe stets vorgezogenen Pflegekinde Phlogiston zuzuschreiben bemüht war, sich auch dadurch aus jeder Verlegenheit am leichtesten heraushalf, hätte er beinahe auf die Luft gänzlich vergessen. Aber Hales, sein Zeitgenosse, entriss dieselbe der Vergessenheit, und es wurden ihr alsdann nebst dem Phlogiston die wichtigsten Rollen bei den chemischen Ereignissen angewiesen.

Stahls Elemente waren also: Phlogiston, Luft, Wasser, Erden, Metallkalke, Salz. Indessen behaupteten unter den Naturforschern, welche das Stahlische System nicht angenom-

men

men hatten, die von Empedocles zuerst angesetzten allgemeinen Elemente: Feuer, Luft, Wasser, Erde, noch immer ihr Recht. Uibrigens werden Stahls Verdienste um die Chemie, ohngeachtet seiner Irrlehre von Elementen, und seines jezt allgemein verworfenen philosophischen Systems, auch bei der Nachwelt immer schätzbar bleiben.

§. 53.

Entstehung des neuen chemishen Systems.

Die noch vor dem Jahre 1776, besonders durch Pristley und Lavoisier, über Feuer und Luft, und später auch über das Wasser gemachten wichtigen Entdeckungen, klärten endlich den Irrthum über die Elemente aller Zeiten nicht bloss in ihrer angenommenen Einfachheit, sondern auch in ihrer unerweislichen Allgemeinheit und Nothwendigkeit zu gemeinschaftlichen Grundstoffen, auf. Das Phlogiston wurde verdächtig, sein Daseyn konnte nicht bewiesen werden, die ihm zugeschriebenen Wirkungen konnten durch wirkliche Thatsachen mehr befriedigend erklärt werden, es musste als ein bloss hypothetisches Element wanken, und die ganze, darauf gebaute Lehre mit. Diess alles bewirkte nothwendige Veränderungen in der Physik und Chemie; besonders als Pristley am 1*ten* August 1774. in der Lebensluft eine eigene Grundlage entdeckte, die hernach die Benennung des Sauerstoffes erhielt, welcher das Phlogiston vollends verdrängte.

Dieser Tag muss als der Schöpfungstag der neuen chemischen Lehre verewigt werden,

um

Apparate den sinnreichen Spekulationen der Alchymisten zu verdanken, die wir auch, wenigstens zum Theil und mit einigen Abänderungen, zur Erreichung des eigentlichen Zweckes der Chemie recht wohl brauchen können.

§. 19.

Rückkehr der Chemie zu ihrer Bestimmung.

Nach einem vieljährigen Zeitraum verdampfte endlich die Adeptenwuth, und die Naturforscher fingen in vernünftigerer Absicht an, zweckmässigere Versuche mit den natürlichen Körpern anzustellen. Es herrschte lange das phlogistische System; bis neue Entdeckungen einiger vorher unbekannten Gas- d. i. Luftarten, und neue Zerlegungen der thierischen, Gewächs- und unorganischen Körper die Chemiker zu deren näheren Ergründung führten. Luft, Feuer, Wasser, die Säuren, metallische und andere Körper gaben bei ihrer genaueren Untersuchung ganz andere Resultate, als man vorhero nach hypothetischen Angaben, und auf die imponirende Authorität Anderer anzunehmen, und nachzubeten gewohnt war. Man fand viele für einfach angenommene Körper wirklich zusammengesetzt, und andere, denen unerweisliche Bestandtheile angedichtet worden waren, trotzten der Analyse nach allen bewährten chemischen Grundsätzen, behaupteten ihre Einfachheit, und mussten wenigstens für scheinbare einfache, oder bisher unzerlegbare Körper erklärt werden. Sie werden auch dafür so lange gelten müssen, bis es der Chemie gelingt, sie in verschiedene Bestandtheile zu zerlegen. Da entstand nun ein neues phlogisti-

gistischen ganz entgegengesetztes antiphlogistisches System, das zwar bei seiner Entstehung hartnäckig, und mit Bitterkeit bestritten ward, aber bald siegte, bestätigt wurde, und allgemein angenommen die wichtigste Epoche in der Chemie und Physik schuf.

§. 20.

Sechs Epochen der Chemie.

Man nimt jezt in der Geschichte der Chemie sechs Zeitalter, oder Epochen an.

Erste Epoche: Der Anfang dieses Zeitalters verliert sich in der grauen Vorwelt, wo die Chemie noch nichts wissenschaftliches hatte, und höchstens als chemische anfängliche Kunst angesehen werden kann, die grösstentheils in Aufsuchung und Bearbeitung einiger am gewöhnlichsten vorkommenden Metalle, besonders des Eisens bestanden haben mag, und dem *Tubalkain* als Urheber zugeschrieben wird. Diese Kunst wurde vorzüglich bei den Aegyptiern, Griechen, und Römern ausgeübt.

Die zweyte Epoche fällt in das Mittelalter der neuen Zeitrechnung, welches die finsteren Zeiten vom siebenten bis zum siebzehnten Jahrhundert ausmachen, wo Kriege, Barbarey, neue Alchymisten und Adepten herrschten. Die Chemie entstand bei den Arabern durch Bereitung mancherley Arzneyen; man nannte sie *Polypharmacie.* Die ersten wissenschaftlichen Chemiker waren: *Geber*, *Mesue*, *Rhazes*, *Thaddaeus*, *Basilius Valentinus*, *Raymond Lullius*, *Paracelsus*, *Vanhelmond*, *Trollius*, *Schröder*, *Agricola*, *Rog. Baco*, etc.

D i e d r i t t e E p o c h e füllt die Jahre zwischen 1670 und 1750 aus; beginnt also kurz vor der Entstehung der Akademien, beiläufig wie die Experimental Philosophie anfing, und schon häufigere Untersuchungen über die Natur der Körper angestellt wurden. Da erschienen auch die ersten Anfangsgründe der Chemie. Die ausgezeichneten Männer dieser Epoche sind: *Barner*, *Bohn*, *Lemery*, *Gefforoy*, *Lefevre*, *Duclos*, *Dodard*, *Boulduc*, *Homberg*, *Hellot*, *Duhamel*, *Henkel*, *Schlüter*, *Glauber*, *Sylvius*, *Lemort*, *Boerhave*, *Stahl*, *Marcgraf*, *Macquer*, *Rouelle*, *Shaw*, etc.

I n d e r v i e r t e n E p o c h e, vom Jahre 1750 bis 1776, bewirkten die neuen Zerlegungsarten der natürlichen Körper, und die entdeckten Gasarten, den Anfang der grossen Revolution in der Chemie. Die vorzüglichen Scheidekünstler waren: *Vanhelmond*, *Rog. Bayle*, *Mayow*, *Hales*, *Venel*, *Black*, *Saluces*, *Brovnrigg*, *Marbride*, *Jacquin*, *Schmith*, *Cavendish*, *Pristley*, *Rovelle* der jüngere, *Pringle*, *Bergmann*, *Bewley*, *Bayen*, *Scheele*, *Bertholet*, *Guyton*, etc.

I n d e r f ü n f t e n E p o c h e, vom Jahre 1776 bis 1786, fing die pneumatische Lehre an. Man suchte die Natur der Luft, des Wassers, der Säuren, der vorher sogenannten Metallkalke und ihrer Auflösungen, die vegetabilischen, die thierischen Körper, ihrer Grundmischung nach näher aufzudecken. Es entsteht eine neue Theorie über alle Körper, ihre Einwirkungen, Verbindungen und Trennungen, wozu *Lavoisier* den Anfang machte, und sie fast beendigte. Seine eifrigsten Mitarbei-

ter

ter waren: *Laplace*, *Meunier*, *Monge*, *Berthollet*, *Fontana*, *Volta*, *Fourcroy* etc.

Sechste Epoche. Seit dem Jahre 1787, wo das Schicksal der Chemie entschieden, und die pneumatische Lehre bestätigt wurde. Da traten die französischen Scheidekünstler zusammen, entwarfen eine neue methodische Nomenclatur; alle übereinstimmenden chemischen Thatsachen werden in ein System gebracht, Hypothesen exuliren aus dem Gebiete der Chemie, und die Entdeckungen zur Bestätigung der neuen Lehre werden eifrigst und mit Riesenschritten fortgesetzt. Ihre vorzüglichen Vertheidiger sind: *Guyton*, *Monge*, *Laplace*, *Berthollet*, *Fourcroy*, *Pelletier*, *Van Mons*, *Adet*, *Kirwan*, *Nicholson*, *Pearson*, *Tennant*, *Dandolo*, *Volta*, *Venturi*, *Girtanner*, *Klaproth*, *Humboldt*, *Hermstädt*, *Scherer*, *Jacquin* der jüngere, *Heidman*, *Brugnatelli*, *Gren*, *Van Marum* etc. deren Zahl noch immer vermehrt wird.

§. 21.

Erste Eintheilung der Chemie.

Wir theilen die Chemie zuvörderst in die reine oder philosophische (*Chemia pura*, *Chemia philosophica*) und in die angewendete, praktische ein (*Chemia adplicata*).

Unter der ersten, oder reinen philosophischen Chemie, versteht man keineswegs bloss das chemische Studium, oder die blosse wissenschaftliche Erforschung der chemischen Wahrheiten, Theorien, Gesetze, nach welchen die Körper in ihre Grundbestandtheile zerlegt, daraus wieder zusammengesetzt, und nach einzel-

nen Bestandtheilen, oder auch unzerlegt, oder wohl gar unter einander versetzt benutzt werden können. Eben so wenig versteht man unter der angewendeten Chemie die praktische Ausübung der erlernten chemischen Wahrheiten bei wirklich vorgenommener Untersuchung und Anwendung der natürlichen Körper. Diese Erklärung wäre sehr unrichtig; denn sowohl die reine, als auch die angewandte Chemie erfordern theoretisches Nachsinnen oder Studium, und zugleich Experimente oder praktische Uibung und Fertigkeit in der Untersuchung, und Bearbeitung der natürlichen Körper; und ohne Studium und Erfahrungen kann weder die reine, noch die angewendete Chemie bestehen. Ihr Unterschied muss folgenderweise angegeben werden:

§. 22.

Was die reine, und was angewendete Chemie sey.

So lange man die chemischen Wahrheiten, Gesetze, Theorien, Untersuchungen, und Bearbeitungen der Körper in der Absicht anwendet und unternimt, um bloss zur gründlichen Erkenntniss der Körper zu gelangen, ihre und ihrer Bestandtheile wechselseitige Einwirkungen aufzudecken, diese auf bestimmte Gesetze, und zur Errichtung oder Vervollkommnung eines Lehrsystems zurückzuführen, sie befriedigend zu erklären, die bei der Untersuchung und Bearbeitung der Körper sich äussernden Erscheinungen (*Phaenomena*) in ein deutliches Licht zu setzen, und manche noch verborgene, oder nicht ganz deutliche Wirkungskraft derselben zu ergründen, so

lan-

lange diess geschieht, beschäftigt man sich mit der reinen Chemie. Und dass hiezu Studium, Versuche und Erfahrungen nothwendig sind, ist ganz einleuchtend.

Werden aber die chemischen Wahrheiten, Gesetze, Theorien, und Untersuchungen der natürlichen Körper dazu angewendet, um leztere in einer oder der andern Absicht für die Menschen nutzbar zu machen, alsdann gibt man sich mit der ausübenden Chemie ab; die eben so wie die reine ausser der wirklichen Handanlegung, Spekulations-Nachsinnen fordert.

Der Zweck und die Absicht des chemischen Studiums und der chemischen Arbeiten, machen also den wahren Unterschied zwischen der reinen und angewandten Chemie aus.

Erstere zur möglichsten Erweiterung und grössten Vollkommenheit getrieben, könnte auch die transcendentale Chemie genannt werden.

Der angewandten Chemie sind sehr viele andere Wissenschaften, Künste, Gewerbe, Manufakturen, Fabriken, die sich mit der Zergliederung, mit Abscheidungen, Mischungen, Zusammensetzungen, mit der Reinigung, Anwendung der Naturkörper, und der Bereitung sehr mannigfaltiger Produkte daraus, abgeben, innigst verwandt; und sie müssen samt und sonders als ihre untergeordneten Zweige angesehen werden.

§. 23.

Die reine sowohl als auch die angewandte Chemie kann füglich unter drey Haupttheile gebracht werden. Besondere Eintheilung der Chemie.

(A).

(A). Ihre erste Abtheilung macht die medicinische Chemie aus. Diese wendet die chemischen Wahrheiten zur Erkenntniss des kranken thierischen, vorzüglich aber menschlichen Zustandes an, so wie auf dessen Besserung durch angemessene Hilfs- oder Arzneymittel, um wiederum das gehörige Verhältniss zwischen festen und flüssigen Bestandtheilen wahrhaft lebender Geschöpfe, welches der gesunde Zustand derselben erfodert, herzustellen. Sie bedarf also der gründlichen Kenntniss aller thierischen Bestandtheile, ihrer Verhältnisse, ihrer wechselseitigen und anderer Körper Einwirkungen darauf, so wie der benöthigten Hilfsmittel, und besteht 1*tens* aus der philosophischen, 2*tens* aus der pathologischen, 3*tens* aus der therapeutischen, 4*tens* aus der pharmaceutischen Chemie.

(B). In die zweyte Abtheilung gehört die oeconomische Chemie, deren Zweck sich auf die Befriedigung der menschlichen Nothdurft, und aller menschlichen Bedürfnisse in ihrem gesunden Zustande einschränkt. Dem oeconomischen Chemiker müssen alle chemischen Grundsätze wohl bekannt seyn, damit er solche auf die Erkenntniss des Anbaugrundes, seine Mischungen, Zurichtung, Verbesserung, zur Aufnahme, zum Wachsthum, und Gedeihen aller für die menschliche und thierische Nahrung nöthigen Produkte bestens anwenden könne. Auch gehört in den Umfang der oeconomischen Chemie die möglichst be-

ste

ste Pflege aller Erdgewächse, ihre Vermehrung, ja sogar ihre Veredlung, aber nur zur genüglichen Befriedigung der menschlichen Nothdurft, die ihre Gränze ausmacht. Es ist klar, dass auch dieser Zweck ohne Chemie nicht erreicht werden kann, weil uns nur die Chemie durch ihre Lehren zur eigentlichen Erkenntniss der natürlichen Körper, und ihrer wechselseitigen Einwirkungen anleitet.

(C). Die dritte Abtheilung der Chemie, füllt die technische Chemie aus. Ihr Wirkungskreis ist der ausgebreiteteste. Sie bezielt durch die Untersuchung und Anwendung der natürlichen Körper, das Leben der Menschen angenehm zu machen, weil sie auch deren Bequemlichkeiten befriedigt, und in dieser Absicht ihre Lehren, Grundsätze und Erfahrungen, allen jenen Gewerben, Künsten, Fabriken, Manufakturen zu deren Vervollkommung darbietet und mittheilt, welche sich auf irgend eine Art mit Bearbeitung, Zerlegung, Zusammensetzung, Veränderung, Veredlung der zwar im Grunde absolut entbehrlichen, zur alleinigen Fristung des Lebens nicht erfordelichen, aber dasselbe erträglicher, und angenehm machenden Körper beschäftigen, und diesem Theile der Chemie untergeordnet sind; woraus man auf dessen weiten Umfang schliessen kann.

Indessen theilt man die technische Chemie gewöhnlich nur in sieben Zweige ein.

1*tens*. In die Salzchemie, (*Halurgia*), deren Gegenstand die Kenntniss, Erzeugung, Rei-

ni-

nigung, Zerlegung, Zusammensetzung, und Anwendung aller jener Körper ist, welche in chemischem Verstande Salze heissen.

2tens. In die Stein- oder Erden-Chemie (*Lithologia*; *Lithurgia*). Sie lehrt die Eigenschaften der Erden und Steine, die Art solche zu untersuchen, für sich allein sowohl, als auch durch ihre Vermischung für die Töpfer, Bau- Steinmetz- Bildhauer- und andere Künste brauchbar machen.

3tens. In die Glaschemie (*Hialurgia*; *Vitraria*). Sie ertheilt die Kenntniss der für sich allein, meistens aber durch Versetzung mit anderen, ganz oder halb verglasbaren Körper, so wie die Vorschriften, wornach das gewöhnliche und reinere Glas, die Glasflüsse, Schmelzgläser, Emaille, ächtes und unächtes Porcellain, dessen Glasur, Zeichnung, und Mahlerey erzeugt werden können.

4tens. In die Feuerchemie (*Thejurgia*; *Phlogurgia*). Sie gibt Unterricht über die Natur des Feuers, des Brennens, der verbrennbaren Körper, und zeigt die Maassregeln an, nach welchen diese Körper untersucht, bereitet, und zu mancherley gemeinnützigen Absichten hergestellt und verwendet werden können. Hieher gehört auch die Kunst, Terpentin, Griechisch Pech, Schwefel, Phosphor, Schiesspulver, Pyrophor, etc. zu bereiten; und selbst die Feuerwerkerkunst (*Pyrotechnia*) hat die verbrennlichen Körper, samt den Mitteln zu ihrer Bereitung und Versetzung, diesem Theile der Chemie zu verdanken.

5tens. Die Farbenchemie (*Tinctoria*; *Chromatica*) lehrt die Kenntniss der Farben, de-

ren

ren Bereitung, ihre nützliche und ergötzende Anwendung in der Mahlerey, Färberey seidener, wollener, linnener Zeuge, und in allen Zubereitungen solcher Dinge, bei deren Herstellung einzelne, oder auch mehrere, gemischte und versetzte, Saft- oder auch metallische Farben vorkommen. Dieser in vorigen Zeiten sehr vernachlässigte Theil der Chemie gewinnt seit einiger Zeit ansehnliche Fortschritte, die als Geburten der verbesserten chemischen Lehre angesehen werden müssen.

6tens. Die Gährungschemie, (*Zimotechnia*) schliesst in sich die Lehre von der geistigen oder weinichten, der sauren oder Essig-, und der faulen und flüchtig alkalischen Gährung (*Fermentatio*), folglich die gesammte Bier- und Essigbrau- Branntweinbrau- und Bäckerkunst.

7tens. Die metallurgische Chemie (*Metallurgia*) ist die weitschichtigste unter allen Zweigen, und hier unser eigentlichster Zweck. Sie zeigt uns die Mittel und Wege, alle Metalle aus anderen Körpern, die solche enthalten, vorzüglich aber aus ihren Erzen bestens auszuschmelzen, und auch auf andere Arten herauszubringen; sie einzeln oder auch gemischt untereinander, ja selbst mit anderen unmetallischen Körpern verbunden, nach jeder möglichen Erforderniss zu benutzen, und daraus vielfältige Präparate von Metallcompositionen, Metalloxiden, metallischen Salzen darzustellen.

Man theilt sie in die Probirkunde, (*Docimasia*) und Hüttenschmelzkunde, (*Fusoria; Liquatoria*) ein. Erstere bewirkt im Kleinen,

nen, leztere im Grossen obige Absicht. Auch dient erstere zum Maasstab der leztern, und alle neuen Gewerbe und Künste, die sich auf irgend eine Art mit der Bearbeitung der Metalle beschäftigen, sind ihr untergeordnet, und können nur nach ihren Grundsätzen zur Vollkommenheit gelangen.

§. 24.

Absicht dieser Eintheilungen.

Diese Eintheilungen der Chemie erleichtern zwar, besonders dem angehenden Chemiker, ihre erste Uibersicht, sind aber nichts wesentliches, und nicht einmal nothwendig. Denn die Chemie ist ihren Crundsätzen nach sich selbst immer gleich; ist nur eine und die nämliche Wissenschaft, und in ihren obigen, und sonstigen Eintheilungen bloss nach dem Gegenständen, welche sie untersucht und bearbeitet, — so wie nach der Absicht der Anwendung ihrer bestimmten Wahrheiten, unterschieden.

§. 25.

Nähere Bestimmung der Gegenstände der Chemie.

In unserer Erklärung der Chemie wird oben gesagt, dass diese Wissenschaft die Grundbestandtheile der natürlichen Körper erforscht; auch haben wir schon die Eintheilung lezterer in drey Naturreiche auseinander gesetzt. Nun muss noch hier dazu bemerkt werden, dass bloss jene Naurkörper einen Gegenstand der Ghemie ausmachen, mit welchen chemische Untersuchungen werkthätig vorgenommen werden können; das ist, deren man wirklich habhaft

wer-

werden kann um sie nach chemischen Grundsätzen zu prüfen. Nicht alle Dinge der Sinnenwelt können also zu Gegenständen der Chemie gezählt werden, indem die ausser unserer Habhaftwerdung befindlichen Weltkörper, wie z. B. Sonne, Mond, und andere Planeten davon ausgeschlossen bleiben.

§. 26.

Alle materiellen Dinge, d. i. alle Naturkörper, also auch jene die zu den Gegenständen der Chemie gehören, sind mit Naturkräften begabt, welche uns *a priori* unbekannt sind, und die wir bloss durch aufmerksame Beobachtung ihrer Einwirkungen wahrnehmen können. Durch diese Kräfte angetrieben, äussern sie für ihre Beobachter eigene Erscheinungen (*Phaenomena*), welche ihre Eigenschaften genannt werden.

Auf was bei jedem Körper gesehen werden soll; und wie?

Hieraus folgt, dass wir an jedem Körper 1*tens* auf dasjenige, wodurch er einer dreyfachen Ausmessung fähig ist oder einen Raum ausfüllt, und welches sein Stoff (*Materia*) heisst, und 2*tens* jenes, wodurch er auf unsere Sinnen wirket, und Erscheinungen äussert, welche seine Eigenschaften (*Proprietates*, *Qualitates*) genannt werden, allerdings Rücksicht nehmen müssen.

Was die Materie; der Stoff eines Körpers sey.

Was unter den Eigenschaften der Körper zu verstehen sey.

Da indessen alle materiellen Dinge wesentlich mit wirkenden Kräften begabt sind, welche aus ihren Wirkungen, aus den damit angestellten Versuchen, und gesammelten Erfahrungen, vorzüglich die Anziehungskraft (*Vis adtractiva*) die abstossende Kraft (*Vis repulsiva*)

siva) und die aus beiden entspringende bewegende Kraft (*Vis motrix*) nebst noch vielen anderen, längst schon erforscht und auf bestimmte Gesetze zurückgeführt sind, so dürfte es wohl der, gesunden wahren Nutzen, und nicht bloss speculative Feinheiten suchenden Vernunft am angemessensten seyn, die Naturkunde und ihre Zweige vereinigt mit der Rücksicht auf ihre Materialität, und auf die derselben eigenen Kräfte abzuhandeln. Trennung der Materien, die nie in der Natur ohne ihr angemessene Kräfte bestehet, von lezteren, welche nur bei dem, was wirklich da ist, also nie abstract zu finden sind, gehört in das isolirte Reich der Subtilitäten, mit denen uns abzugeben wir weder Zeit, noch Beruf haben. Die Gränzen unserer Bestimmung: bei dem chemischen Studium so viele wahrhafte Thatsachen zu sammeln, als nöthig sind, um in unserem Fache nach einem bestimmten System den möglichst grössten Nutzen zu schaffen, sind ohnediess zu weit ausgedehnt, und doch durch die kurze Zeit so beschränkt, dass wir bei dem Bestreben eine höhere Geniekraft zu erkämpfen, unsern Hauptzweck leicht verfehlen könnten. Ein Schaden, den uns die eitle Ruhmsucht, als Originalien eine Zeitlang unter einigen Irrsternen zu glänzen, nie ersetzen würde.

ZWEY-

ZWEYTER ABSCHNITT.

Von den Eigenschaften der Körper im Allgemeinen, und den daraus fliessenden Vorbegriffen.

§. 27.

Die Eigenschaften der Körper theilen wir 1*tens* in allgemeine (*Qualitates Corporum generales*); 2*tens* in besondere (*Qualitates Corporum speciales*); 3*tens* in zufällige (*Qualitates Corporum casuales; circumstantiales*). Eintheilung der Eigenschaften.

Erstere sind allen Körpern gemein, als: Ausdehnung, Undurchdringlichkeit, Schwere etc. Was allgemeine.

Die zweyten sind nur einigen Körpern eigen, z. B. Federkraft, Dehnbarkeit, Sprödigkeit etc. Besondere.

Die dritten findet man bei einigen Körpern nur in ihren besonderen Verhältnissen, die sie in anderen Umständen nicht äussern, hingegen dafür andere annehmen, als Festigkeit, Weichheit, Flüssigkeit etc. Zufällige.

Es kömmt hier zu bemerken, dass oft Eigenschaften die bei einem Körper von dessen verschiedenen Verhältnissen abhängen, folglich veränderlich sind und unter seine zufälligen Eigenschaften gezählt werden müssen, bei einem andern Körper wesentlich, und unveränderlich seyn können. Daher sind die zufälligen Eigenschaften der Körper immer nur re-

lativ

lativ zu betrachten. Beyspiele davon werden in der Folge vorkommen.

Was jezt von geheimen Eigenschaften der Körper gehalten werde.

Von den in alten Zeiten angenommenen verborgenen Eigenschaften der Körper, (*Qualitates Corporum occultae*) können wir nichts sagen, denn wir können uns eben darum weil sie verborgen sind, und so lange sie verborgen bleiben, mit ihrer Prüfung nicht abgeben. Auf den Fall aber, dass bei einem Körper eine oder die andere bisher unbekannte Eigenschaft entdeckt würde, hört solche auf, verborgen zu seyn, und kann in eine der obigen Eintheilungen gebracht werden.

§. 28.

Wie die Körper ihre Eigenschaften äussern.

Die Eigenschaften der Körper offenbaren sich nur auf zweyerley Art; entweder ohne, oder mit Veränderung ihrer Grundmischungen.

Was unter physischen,

So lange ein Körper einige Erscheinungen äussert, ohne dadurch einen oder mehrere seiner wesentlichen Bestandtheile abzuscheiden, oder mit Veränderung seiner Natur neue zu bekommen, nennt man diese Aeusserungen desselben seine physischen Eigenschaften.

und was unter chemischen Eigenschaften verstanden werde.

Die Erscheinungen der Körper hingegen, welche mit einer Veränderung ihrer Grundbestandtheile erfolgen, diess geschehe nun durch Verlust oder durch neue Aufnahme, bezeichnen ihre chemischen Eigenschaften.

Beyspiele von beiden.

Als Beyspiele von physischen Eigenschaften der atmosphärischen Luft dienen deren Schwere, Elasticität, Expansibilität; dagegen sind ihre Fähigkeit zur Fristung des thierischen Lebens, zum Verbrennen der Körper, zur Unter-

terhaltung des Feuers, Beyspiele von chemischen Eigenschaften. Die Festigkeit des gestockten Eisens, seine Dichtigkeit, seine vorzügliche Härte, seine Ductilität, Kalt- oder Rothbrüchigkeit, sind dessen physische, chemische Eigenschaften aber dessen Verbrennbarkeit im Feuer, in der Luft, im Wasser, in Säuren, die Wiederherstellung des Eisens aus seinen Minern, seine Veredlung zu Stahl.

§. 29.

Warum hier nur die physischen Eigenschaften angegeben werden.

Um auch nur einen einzigen Körper ganz gründlich zu kennen, muss man sich alle seine Eigenschaften, physische und chemische, bekannt machen. Da erstere leicht zu bestimmen sind wenn man sie einmal weiss, leztere aber nur durch chemische Untersuchungen entdeckt, und daher auch nur bei der besondern Abhandlung über jeden Körper angegeben werden können, so wollen wir in diesem Abschnitte bloss die vorzüglichen physischen Eigenschaften der Körper angeben.

Erläuterung der vorzüglichsten

§. 30.

Ausdehnung.

A u s d e h n u n g (*Extensio*). Die Theilchen eines jeden Körpers bestehen untereinander in einem bald stärkern, bald schwächern Zusammenhange; und der daraus zusammengesetzte Körper ist immer gegen drey Richtungen gestreckt, also einer dreyachen Ausmessung, in die Länge, Breite und Tiefe oder Höhe, fähig.

Die

Die Lage der Theile gegeneinander in ihrer äussern Begränzung, vollendet die Gestalt eines jeden Körpers, dessen Körpermaas nach obiger dreyfachen Ausmessung den Raum den der Körper ausfüllt, bestimmt.

Der Raum, ohne Materie gedacht, ist ein geometrischer Raum, oder ein Leeres (*Vacuum*), dessen Endungen zu den Begriffen von Flächen, Linien, und Punkten führen.

Die Grundursache der Ausdehnung jeder Materie sind die Repulsionskräfte ihrer Theile, welche sonst, zufolge der alleinigen Anziehungskraft, einander durchdringen müssten, ohne einen Raum auszufüllen.

§. 31.

Undurchdringlichkeit.

Undurchdringlichkeit (*Incompenetrabilitas*). Bei keinem Körper lassen sich die Theile unter einander, oder auch mit den Theilen eines andern Körpers durch welche immer von aussen angebrachte Kraft, bis zum Verschwinden ihrer Ausdehnung oder bis zum geometrischen Puncte, durchdringen. Bei einigen Körpern weichen sie zwar der sie zusammendrückenden Kraft, und verengen dadurch ihren vorigen Raum, ihre natürliche Ausdehnung; aber nicht ohne Gränzen. Ihr Widerstand hält endlich das Gleichgewicht gegen die Zwangkraft, die nun unthätig bleibt. Die näher zusammengedrängten Theile müssen der Repulsionskraft gehorchen, füllen einen, obschon kleineren Raum, aus, bleiben undurchdringlich, und ausgedehnt. Die Undurchdringlichkeit ist, eben so wie die Ausdehnung, von

dem

dem Wesen der Materie unzertrennlich ; aber beide diese Eigenschaften, da sie nur Folgen der anziehenden und abstossenden Kräfte sind, welche ihre verschiedenen Grade oder Stuffenleiter haben, sind. nur relative, und nicht absolute Eigenschaften der Körper.

§. 32.

Körperinhalt (*Massa Corporis*) ist zwar eine wesentliche, aber in Bezug auf unser Wissen, auch nur relative Eigenschaft jeder Materie. Die Menge (*Quantitas*) der Theilchen in einem bestimmten Raume macht die Masse und die Begränzung dieses Raums den Rauminhalt (*Volumen*) eines jeden Körpers aus. Bei keinem Körper sind wir im Stande die absolute Menge seiner Massetheilchen zu bestimmen. Nur durch den Unterschied des Druckes, den verschiedene Körper von gleichem Rauminhalt auf einen und den andern Körper äussern, gelangen wir zur Kenntniss des quantitativen Verhältnisses derselben bei verschiedenen Körpern, um solche vergleichen, und behaupten zu können, der Körper *A.* habe mehr Masse, oder weniger, als der Körper *B*. Eine Kugel von Gold, und eine gleich grosse von Marmor abgewogen, geben verschiedenes Gewicht, aus dessen Unterschiede wir richtig schliessen, das Gold enthalte mehr Massetheilchen als der Marmor unter dem nämlichen Umfange. Körperinhalt.

§. 33.

Dichtigkeit.

Der Körperinhalt bestimmt die Dichtigkeit (*Densitas*) der Körper. Auch diese Eigenschaft ist relativ. Wir haben keinen absolut dichten Körper; alle, nach dem Verhältnisse ihrer Massetheilchen verglichen, sind nur mehr oder weniger dicht. Leztere gegen die erstern können auch lockere, und doch gegen noch minder dichte, selbst dicht heissen, z. B. Platin, Gold, Silber, Zinn, Schwerspath, Kalk, Wasser, Holz etc.

§. 34.

Schwere.

Schwere (*Gravitas*). Unter dieser allgemeinen Eigenschaft versteht man die Kraft, welche jeden Körper antreibt sich ohne Gegenwirkung einer ihr gewachsenen Gegenkraft, nach der Erde zu bewegen, auf selbe zu fallen. Die Gegenkraft, z. B. die Unterstützung auf welcher ein gelegter Körper ruht, behebt seine Schwerkraft nicht. Denn diese äussert durch den Druck auf die Unterlage, ohne Unterlass ihre Thätigkeit, ihr Bestreben zu fallen; und der unterstützte Körper fällt werkthätig gegen die Erde, wenn die Stütze weggeräumt wird, oder zu schwach, d. i. der Schwerkraft nicht gleich ist. Diess beweisen die Spannung der Schnüre, verursacht durch die daran gehängten schweren Körper, und ihr Reissen; die Eindrücke, welche ruhende Körper auf ihre Unterlagen machen; das Bersten lezterer unter zu schweren Körpern etc.

Je-

Jedes, selbst das kleinste, Theilchen der Materie auf unserer sublunarischen Welt, wird von der Schwerkraft angetrieben sich gegen die Erde zu bewegen. Sie wirkt in der Nähe, und entfernt; aber ungleich, und in verkehrtem Verhältnisse der Abstände. So wie sich ein Körper von der Erde entfernt, nimt sie ab, mit dessen Annäherung aber wächst sie. Die ihrer Wirkung frey überlassenen Körper bewegen sich in lothrechter Richtung nach der Verlängerung des Durchmessers gegen die Erde, also gegen ihren Mittelpunkt. Sie bewegen sich mit beschleunigter Geschwindigkeit, und würden sich alle, ohne Rücksicht auf ihren Körperinhalt, gleich bewegen; allein die atmosphärische Luft, worin diese Bewegung geschieht, verursacht den Unterschied, dass sie nach dem Verhältnisse ihres Körperinhalts geschwinder, oder langsamer fallen. Denn in luftleerem Raum fallen alle Körper von gleichen Entfernungen auch in gleichen Zeiten; z. B. 1 Loth und 100 Pfunde, eine Flaumfeder und eine Goldkugel Diess sind die Gesetze, nach welchen die Schwerkraft wirkt.

Endlich kann noch hier bemerkt werden, dass wir den Begriff von Schwerkraft nicht mit der blossen Bewegung unserer Körper gegen die Erde, welche wir F a l l e n nennen, beschränken dürfen. Denn alle Körper untereinder, und alle Theile eines jeden Körpers gegen alle Theile aller übrigen Körper im Weltraume, äussern diese Kraft der wechselseitigen Annäherung; und zwar nach den nämlichen Gesetzen. Sie heisst in dieser Allgemeinheit die Anziehungskraft, und hat ihre Gränzen,

 die

die ihr die abstossende Kraft bestimmt. Hieraus entsteht die bewegende Kraft der Weltkörper und die Erhaltung der Bahn, die jeder in seiner ordentlichen Bewegung unverrückt beobachtet; und alles muss dieser allgemeinen Kraft gehorchen. So wird auch unsere Erde selbst, von jedem andern auf derselben befindlichen Körper angezogen, aber diese bewegen sich alle oder fallen gegen die Erde, und nicht die Erde gegen sie, weil der Ausschlag der stärkeren Schwerkraft auf Seite der Erde ist.

§. 35.

Gewicht.

Gewicht (*Pondus*) darf mit der Schwere nicht für eine und dieselbe Eigenschaft gehalten werden. Man muss es nach der Summe des Druckes, den insgesamt alle durch die Schwerkraft zum Fallen angetriebene Theilchen eines Körpers auf einer Unterlage ausüben, beurtheilen; weil es von dem Körperinhalt oder von der quantitativen Menge der Massetheilchen der Körper abhängt. Man erforscht es auf einer Wage mittelst eines bekannten Gegengewichts von Pfunden, und ihren Abtheilungen. Wird auf den Rauminhalt der Körper keine Rücksicht genommen, so bekömmt man durch deren Abwägen ihr absolutes Gewicht (*Pondus absolutum*), welches nach dem Verhältnisse des Rauminhaltes eines Körpers angegeben, dessen eigenthümliches Gewicht ausmacht (*Pondus specificum*). Eben so gibt lezteres der Unterschied der absoluten Gewichte zweyer Körper unter dem nämlichen

absolutes.

specifisches, samt ihren Bestimmungsarten.

Raum-

Rauminhalte an; und das specifische Gewicht zweyer Körper verhält sich gegeneinander immer wie die Menge ihrer Massen. Das specifische Gewicht der Körper kann nicht so wie das absolute durch blosses Abwägen auf einer Wage bestimmt werden; man muss die Körper unter gleichen Räumen zur Abwage nehmen, z. B. von gleichen Kubikzollen, oder mittelst einer hydrostatischen Wage einen Körper in der Luft, und dann in reinem Wasser, oder einen Körper zuerst in der Luft, und dann in verschiedenen flüssigen Körpern abwägen, wenn das specifische Gewicht lezterer bestimmt werden soll; welches man bloss durch Vergleichung des Gewichtes eines andern Körpers unter gleichem Raume erhalten kann. Es wird dazu gewöhnlich das reine Wasser in seinem Gewichte zur Einheit genommen, dieses mit dem Gewichte des andern Körpers in eine Regel Detri angesetzt, und so berechnet; oder kurz das Gewicht des andern Körpers mit dem Gewichte des reinen Wassers unter gleichen Räumen dividirt, und der Decimal Quotus gegen die Einheit in ein Verhältniss gebracht.

§. 36.

L o c k e r h e i t, Porosität (*Porositas*). Lockerheit.
Zwar sind im Grunde alle Naturkörper porös, weil keiner absolut dicht ist (§. 33.). Platin, das dichteste Metall, hat noch zwischen seinen Theilen Räume, die nicht mit Platinmasse-Theilchen ausgefüllt sind; und so verhältnissmässig auch die übrigen minder dichten Körper, die aber so lange in dem gewöhnlichen Sprach-

Sprachgebrauch für dicht angegeben werden, als die zwischen ihren Massetheilchen vorhandenen Zwischenräume nur dem mit einem Vergrösserungsglase bewaffneten Auge bemerkbar sind. So wie nun die Porosität der Dichtheit entgegengesetzt ist, so sollen auch eigentlich nur jene Körper lockere Körper heissen, (*Corpora porosa*), deren Zwischenräume schon ein unbewaffnetes gesundes, gutes Auge wahrnimt. Hieher gehören die am mindesten dichten, die specifisch sehr leichten concreten, aber nicht tropfbar, oder elastisch flüssigen Körper. Die Zwischenräume (*Pori*) der Körper sind immer mit einer andern Materie, wenigstens mit Luft ausgefüllt, und gehören nichts weniger als unter die einst angenommenen zerstreuten leeren Räume (*Vacua disseminata*). Von den Zwischenräumen, welche verursachen, dass alle Körper nur relativ dicht sind, oder dass einige Körper wahrhaft porös heissen, müssen jene unterschieden werden, welche von der verschiedenen Lage der Massetheilchen, oder ihrem Gefüge entstehen.

§. 37.

Zusammenhang.

Zusammenhang (*Cohaesio*). Die Theile eines jeden Körpers sind untereinander in Verbindung, ohne von einer fremden sinnlichen Kraft zusammengehalten zu werden.

Die Naturforscher der alten Zeiten wollten diese allgemeine Eigenschaft einem verborgenen feinen Leim oder Kitt, und unsichtbaren Häckchen, Ringen, keilförmigen Gestalten der kleinsten Körpertheilchen, beimessen. Die-

Diese Meynung blieb aber unerweislich und eine, nun durchaus verworfene, Hypothese. Da jedoch der Zusammenhang der Körpertheilchen der sie trennen wollenden Kraft wirklich Widerstand leistet, und als die Wirkung irgend einer Naturkraft angesehen werden muss, so nennt man jezt diese Kraft Cohäsionskraft. Sie ist das Resultat der entgegengesetzten Attractions- und Repulsionskräfte, womit alle Körper, und ihre Theile versehen sind. Sie entsteht aus dem Unterschiede derselben, ist grösser beim stärkern, kleiner beim schwächern Uibergewichte der Attraction gegen die Repulsion, und unbedeutend bei dem Gleichgewichte dieser zwey Kräfte, z. B. bei flüssigen Körpern, und hört auf, sobald die Repulsion gegen die Attraction die Oberhand gewinnt, wie z. B. bei gasartigen, luftartigen Körpern.

Die Attractionskraft allein würde die Körpertheilchen in einander drängen, compenetriren, und die alleinige Repulsionskraft dieselben immer von einander entfernen; und dann würde man bloss mathematische Punkte, aber keinen Körper haben, der einer dreyfachen Ausmessung fähig wäre (§. 30 und 31.).

Man schätzt die Stärke des Zusammenhanges nach der Grösse der zur Trennung der Körpertheilchen benöthigten Kraft; so wie aus dem Unterschiede des Zusammenhangs noch mehrere Eigenschaften der Körper hergeleitet werden können; als, die Festigkeit, Dehnbarkeit, Sprödigkeit, Härte, Weichheit, Flüssigkeit, Expansibilität, Elasticität.

§. 38.

Festigkeit.

Festigkeit (*Soliditas*). Die Stärke des Zusammenhanges der Theile eines Körpers bestimmt diese Eigenschaft; und nur jene Körper heissen feste Körper (*Corpora solida*) welche zur Absonderung und Trennung ihrer zusammenhängenden Theile eine merkliche, mehr oder wenig beträchtliche, Kraft erfordern, wornach auch die Stärke der Festigkeit geschätzt wird, die man keineswegs mit der Zähigkeit verwechseln darf.

§. 39.

Dehnbarkeit.

Dehnbarkeit (*Ductilitas*). Im eigentlichen Verstande kömmt diese Eigenschaft nur jenen festen Körpern zu, deren Theile einen solchen Zusammenhang haben, dass sie sich durch eine angemessene äussere Kraft, nach allen Richtungen ohne Trennung verrücken lassen, wodurch der dehnbare Körper (*Corpus ductile*) sein geviertes Maass (*Dimensio quadrata*) vermehrt.

Mit der Dehnbarkeit ist die Ziehbarkeit jederzeit verbunden. Man versteht unter derselben die Fähigkeit, ohne Rücksicht der Breite bloss mit Vergrösserung des Längenmaasses, ohne Trennung der Theile, gestreckt zu werden; und jeder dehnbare Körper ist auch ziehbar.

Allen dehn- und ziehbaren Körpern ist auch die Zähigkeit (*Tenacitas*) wesentlich eigen, ohne welche deren Theile durch die ihrem Zusammenhange gewachsene Kraft, von ein-

einander getrennt werden müssten. Da aber die Zähigkeit nach der Stärke des Zusammenhanges der Theile geschätzt, und nach angehängtem Gewichte, das ein in bestimmt lange, und dünne Fäden gezogener Körper ohne zu reissen erträgt, angegeben wird, so findet es sich zugleich, dass sie nicht im geraden Verhältnisse mit der Dehn- und Ziehbarkeit stehe; und der dehnbareste Körper ist keineswegs auch der zäheste. Hierüber wird bei der Abhandlung der Metalle ein mehreres vorkommen, und mit Beispielen erörtert werden.

Im uneigentlichen Verstande werden oft auch die contractiv-elastischen Körper dehnbar genannt; denn sie bleiben in dem vergrösserten Raume nur so lange, als die sie ausdehnende Kraft noch wirkt. Hört diese auf, so nehmen ihre Theile die vorige Richtung und Lage ein.

Auch die Zähigkeit wird noch in einer andern Bedeutung gebraucht, z. B. beim Leim, Wachs, Pech, wenn diese Körper in der Wärme weich werden; beim Teig, beim Thon, etc.

§. 40.

Sprödigkeit (*Fragilitas*). Bei einigen Körpern ist der Zusammenhang ihrer Theile so beschaffen, dass sie sich durch eine von aussen angebrachte Kraft eher trennen, als in eine andere Lage bringen, oder verschieben lassen. Ein solcher Körper ist spröde (*Corpus fragile*). Kann die Trennung seiner Theile durch eine geringe Kraft bewirkt werden, so nennt man ihn brüchig (*Corpus valde fragile*); Sprödigkeit.

le); und wenn sich die getrennten Theile zu gröbern oder feinern Graupen, oder mehlartigem Pulver, bringen lassen, so heisst der spröde, und brüchige Körper zerreiblich (*Corpus friabile*). Diese von einander nicht sehr unterschiedenen Eigenschaften werden gewöhnlich beisammen gefunden, und sind insgesammt der Dehnbarkeit, Ziehbarkeit, und Zähigkeit entgegengesetzt. Ihre Grade bestimmt die Grösse der trennenden Kraft nach einem verkehrten Verhältnisse.

§. 41.

Härte.

Härte (*Durities*). Kein Körper ist in dem Zusammenhange seiner Theile absolut untrennbar; aber viele Körper sind hierin so beschaffen, dass sie von der äussern auf die Trennung ihrer Theile wirkenden Kraft weder Eindrücke annehmen, noch sich ohne Trennung verrücken lassen; und diese nennt man harte Körper (*Corpora dura*).

Die Härte ist eine sehr relative Eigenschaft. Ihre Grade sind: mittelmässig oder halbhart, hart, sehr hart; welche Grade durch die Stärke der die Theiltrennung bewirkenden Kraft bestimmt werden.

Mit der Härte ist die Steifheit (*Rigiditas*), auch ein relativer Begriff, verbunden; man versteht darunter die Unbiegsamkeit der Theile eines Körpers ohne Trennung.

§. 42.

Weichheit (*Mollities*). Weiche Körper (*Corpora mollia*) sind das Gegentheil von harten. Sie nehmen aber nur von härteren Körpern Eindrücke in ihren Theilen an, die daher ohne wirkliche Trennung, welche im Grunde leicht zu bewirken wäre, auseinander geschoben, und in engere Gränzen gebracht werden können. Mit der Weichheit ist die Zähigkeit immer, aber in sehr verschiedenen Abstuffungen, vergesellschaftet. Weichheit.

§. 43.

Flüssigkeit (*Fluiditas*, *Liquiditas*). Flüssigkeit. Unter den Theilchen einiger dazu geeigneter Körper ist die Gegenwirkung ihrer Anziehungs- und Abstossungskräfte im Gleichgewichte, und die Theile selbst sind in einem so geringen Zusammenhange, dass sie sowohl durch eigenen wechselseitigen Druck, als auch durch unmerklich geringe äussere Kräfte ohne Schwierigkeit bis zu den feinsten, kaum dem freyen Auge bemerkbaren getrennten Theilchen, oder Tropfen auseinander, und wieder gar leicht zu grösseren vereinigten Massen, in jede beliebige Gestalt, in alle wie immer geformte, scheinbar oder wirklich, leere Gefässe und Zwischenräume anderer Körper gebracht werden können. In diesen Verhältnissen sind die Körper flüssig (*Corpora fluida*, *liquida*).

Von der Flüssigkeit hat man vierfache Zustände: 1*tens* die tropfbare, 2*tens* die Dampf- oder dunstförmige, 3*tens* die gas- oder luft-

artige, 4*tens* die unspurbare, incoërcible Flüssigkeit. Zu Beyspielen hievon dienen alle geschmolzenen Körper, Quecksilber, Wasser, Oele, Weingeist, alle Luft- und wahre Gasarten, für welche der Ausdruck permanent elastisch, compressibel, nicht ganz charakteristisch gewählt ist; dann Wärmestoff, Lichtstoff, elektrische, magnetische Ausflüsse, in der gehörigen Erklärung.

Hier darf die ursprüngliche, und die mitgetheilte Flüssigkeit nicht übergangen werden. Erstere ist bloss dem Wärmestoff und dem Lichtstoff eigen; alle übrigen Körper haben der Wirkung des Wärmestoffs ihre Flüssigkeit zu verdanken.

So wie die Weichheit ein Mittelding ist zwischen der Festigkeit und Flüssigkeit, so gibt es auch zwischen der Weichheit und Flüssigkeit einen Mittelzustand, worin sich einige Körper befinden, welche halbflüssig genannt werden. Sie haben einen schwächern Zusammenhang unter ihren Theilen, als dass die ihnen beigebrachten Eindrücke bleibend (*permanent*) wären, und besitzen andrerseits die Charaktere der ganz flüssigen Körper unvollständig. Hieher gehören die Syrupe, der eingedickte Honig, die schleimichten Emulsionen, dicke Oele, der Terpentin, mehr als weiche Harze, Sulzen, Gallerten etc. Man heisst sie auch viscose Körper.

§. 44.

Schnellkraft.

Federkraft, Schnellkraft, Spannkraft (*Elasticitas*). Soll ein Körper für federartig, elastisch,

stisch, gehalten werden, so ist 1*tens* erfoderlich, dass seine Theile durch eine äussere drückende, dehnende, oder auch biegende aus beiden ersteren zusammengesetzte Kraft in einen gezwungenen kleinern, oder grösseren Raum gebracht werden können; und 2*tens* müssen die ausgedehnten oder zusammen gepressten Theile bei Beseitigung oder Verminderung der Zwangkraft, augenblicklich ihre vorige Lage, Richtung, und Gestalt wieder einnehmen.

Hieraus ist leicht zu schliessen, dass sich die Elasticität der Körper auf eine dreyfache Art äussern könne: nämlich 1*tens* durch die Zusammenziehung der ausgedehnten, 2*tens* durch die Ausdehnung der zusammengedrückten Theile elastischer Körper, und 3*tens*, wenn während der Ausdehnung einiger Theile, andere zusammengedrängt werden. Daher kann auch die Elasticität in die zusammenziehende (*Elasticitas contractiva*), in die ausdehnende (*Elasticitas expansiva*) und in die zusammengesetzte (*Elasticitas composita*) getheilt werden.

So sind Federharz (*Gummi elasticum*), Darmsaiten, elfenbeinene Kugeln zusammenziehend elastisch; der Wärmestoff, Lichtstoff, die atmosphärische Luft und alle Gasarten hingegen ausdehnend elastisch. Erstere Körper besitzen zugleich vorzugsweise die Contractilität (*Vis contractiva*), letztere vorzüglich die Expansibilität (*Vis expansiva*); denn jene widerstehen der zur Ausdehnung ihrer Theile angebrachten Kraft, und diese leisten der äussern Kraft, die ihre Theile in engere Gränzen bringen soll, merkbaren und immer grösseren Widerstand. Aus dem jezt angeführten kann man

erse-

ersehen, was unter der Expansiv- und Contractivkraft zu verstehen sey, ohne diese zwey Eigenschaften erst insbesondere weitläufig erklären zu müssen.

Die zusammengesetzte Elasticität findet man z. B. in einer Stahlfeder. Während die biegende Kraft einige Theile derselben von einer Seite in weitere Gränzen verschiebt, drückt sie andere auf der entgegengesetzten Seite näher an einander; beim Auslassen der biegenden Kraft dehnen sich die zusammengedrängten Theile aus; die ausgedehnten ziehen sich zusammen; die Stahlfeder kömmt endlich in ihre vorige Richtung, und alle ihre Theile treten in die natürliche ungezwungene Lage zurück, weil sie sowohl die Expansiv- als auch Contractionskraft besitzen, welche der Stahlfeder die zusammengesetzte Elasticität mittheilen.

Die Elasticität der Körper hat verschiedene Grade. Ohne Gränzen ist kein Körper elastisch, sondern nur mehr oder weniger. Hieraus werden wir auf den Begriff von specifischer Elasticität geleitet, welche nach der Stärke des Widerstandes gegen die Zwangkraft in geradem Verhältnisse geschätzt, und verglichen zu werden pflegt.

Vollkommen elastische sind jene, bei denen die Wirkung der Elasticität der sie erregenden Kraft gleich kömmt.

Der Wärmestoff allein ist ursprünglich elastisch; und von seiner angemessenen Wirkung hängt die Elasticität anderer Körper ab. Ohne die Wirkung des Wärmestoffs müssten alle Körper erstarren; und ganz starre und harte Körper entbehren die Elasticität. Angehäufter

Wär-

Wärmestoff entfernt die Körpertheilchen immer weiter; er hemmt dadurch selbst bei elastischen Körpern diese ihre Eigenschaft, wie man solches an einer glühenden Stahlfeder wahrnehmen kann; und weiche Körper sind bekanntlich nicht elastisch, denn sie nehmen bleibende Eindrücke und Ausdehnungen an.

§. 45.

Warum die Feuerbeständigkeit, Flüchtigkeit, Schmelzbarkeit, Verglasbarkeit, Entzündbarkeit nicht unter die physischen Eigenschaften gezählt werden.

Die Erklärung noch mehrerer Erscheinungen, welche einige Naturkörper theils bei ihrer chemischen Untersuchung und Bearbeitung, theils bei der Einwirkung der Naturkräfte, auf sie äussern, als, die Feuerbeständigkeit, Flüchtigkeit, Schmelzbarkeit, Verglasbarkeit, Entzündbarkeit, u. a. m. müssen wir wegen der nöthigen Vorkenntnisse der chemischen Operationen, bis zu deren Abhandlung verschieben; wohin sie auch eigentlich aus der Ursache gehören, weil bei der Aeusserung dieser Phaenomene, die einzige Feuerbeständigkeit ausgenommen, sehr oft auch eine wirkliche Veränderung der Grundmischungen bei den Körpern erfolgt, und solche aus eben dieser Ursache nicht wohl mit Recht unter die physischen Eigenschaften der Körper gerechnet werden können, die Feuerbeständigkeit aber auch leichter nach Vorauslassung der wirkenden Kraft des Wärmestoffs und des Feuers, angegeben, und verstanden werden kann.

§. 46.

Unterschied der mechanischen, und chemischen Bestandtheile der Körper.

Da die Chemie zur Erkenntniss der natürlichen Körper durch Erforschung von deren Grundbestandtheilen gelangt, so ist vor allem erforderlich, den richtigen Begriff, was man unter Bestandtheilen der Körper verstehe, und wie solche eingetheilt werden, zu fassen.

Ersteres ist wohl leicht zu errathen, dass nämlich die Theile, die einen Körper durch ihren Zusammenhang bilden, aus welchen ein Körper allgemein ohne Hinsicht ihrer Beschaffenheit, ihrer Wesenheit, zusammengesetzt ist, auch seine Bestandtheile heissen müssen; aber nur die Wesenheit, die Natur, ihre Gleichheit oder Ungleichheit, folglich ihre darnach nöthige Eintheilung kann uns zu dem richtigen Begriff davon führen.

Einige aus ihrem Zusammenhange, aus ihrer Verbindung gebrachte Bestandtheile eines Körpers, können noch immer untereinander von gleicher Natur, von der nämlichen chemischen Beschaffenheit oder Grundmischung, als vor ihrer Trennung seyn, das nämliche Verhalten gegeneinander, und alle chemisch wirkende Kräfte äussern, als sie in ihrer Verbindung geäussert haben, und als selbst der aus ihnen zusammengesetzt geweste Körper beschaffen war; wenn sie auch gegen diesen, und untereinander, in einigen physischen Eigenschaften, wie dem Körperinhalt, dem Rauminhalt, der absoluten Schwere, der Gestalt nach, sehr unterschieden sind; z. B. die Feilspähne von einem Metalle, die Staubtheilchen von zerriebener Kreide, gepulvertem Zinober, zerstossenem

Berg-

Bergkrystall. Dergleichen Bestandtheile heisst man mechanische Bestandtheile (*Partes mechanicae; partes integrantes*) eines Körpers, die man auch nur durch mechanische, bloss den physischen Zusammenhang aufhebende Operationen ohne alle chemischen Grundsätze aus den Körpern erhält.

Die nach alleinigen chemischen Grundsätzen durch wahre Zerlegung eines Körpers erhaltenen Bestandtheile sind ganz anders beschaffen. Sie sind nach ihrer Wesenheit, nach ihrem Verhalten gegeneinander und gegen die wirkenden chemischen Kräfte, sowohl untereinander, als auch im Vergleich des Körpers der vorhero aus ihnen bestand, unterschieden; und heissen chemische Bestandtheile (*Partes chemicae, partes constitutivae*). So gibt chemisch zerlegt die Kreide zu ihren chemischen Bestandtheilen, Kalkerde, Kohlenstoffsäure, und Wasser; der Zinober aber, gibt Schwefel und Quecksilber. Erstere sind chemische Bestandtheile der Kreide, leztere des Zinobers; und alle sind untereinander und gegen die Kreide, die aus Kalkerde, Kohlenstoffsäure, und Wasser besteht, so wie gegen den Zinober, der aus Schwefel und Quecksilber zusammengesetzt ist, wesentlich unterschieden.

§. 47.

Berichtigung der Benennungen *homogen*, und *heterogen*.

Die Ausdrücke: gleichartige Theile (*Partes homogeneae*) für mechanische, und ungleichartige (*Partes heterogeneae*) für chemische Bestandtheile als gleichlautende Benennungen (*Synonyma*) zu gebrauchen, ist ein

ein Irrthum, der berichtigt werden sollte. Denn diese Benennungen drücken wirklich das nicht aus was gewöhnlich darunter verstanden werden soll. Man bekömmt durch bloss mechanische Zergliederungen einiger Körper heterogene Bestandtheile, welche doch nichts weniger, als chemische Bestandtheile derselben sind. Dieser Fall ergibt sich mannigfaltig; und bei Gebirgsarten, immer. Z. B. aus dem Granit bekömmt man ausgeschiedenen Quarz, Feldspath, Glimmer; sie sind ungleichartige, aber nicht chemische Bestandtheile des Granits. Der Bergmann scheidet aus seinem Gange taube Gesteinarten, ärmer und reicher eingesprengte wohl auch derbe Erze aus, welche nur mechanische, und doch heterogene Bestandtheile des Ganges sind, den er bearbeitet.

Richtiger sind diese Benennungen für die Körper selbst, zur Bezeichnung ihres physischen Unterschiedes, gewählt; dass man nämlich einen Körper, worin sogar mit einem Vergrösserungsglase keine verschiedenen Theile wahrgenommen werden, wie reiner Marmor, Metallcomposition, reines Steinsalz, Salpeterkrystall, Schwerspath etc. mit der Benennung gleichartiger Körper (*Corpus homogeneum*), dagegen jeden anderen, an dem das bewaffnete oder wohl gar freye Auge verschiedene Theile ausnimt, z. B. an der Breccie, dem Porphyr, Sienit, der erzigen Gangart etc. mit dem Namen ungleichartiger Körper (*Corpus heterogeneum*) belegt.

§. 48.

§. 48.

Diejenigen Körper, welche nach allen bekannten chemischen Grundsätzen geprüft, keine wesentlich verschiedenen oder chemischen Bestandtheile geben, können mit Grund für unzerlegbar, für, wenn auch nicht absolut doch scheinbar einfach, gehalten werden. Noch hat zwar die Chemie nicht alles erschöpft; auch dürfte sie schwerſich jemals diese Vollkommenheit erreichen; und doch sind seit den zwey lezten Jahrzehenden, ihrer wirklich grössten Vervollkommung, viele vorher für einfach gehaltene Körper, als wahrhaft zusammengesetzte befunden und bestätigt worden. So kann es in der Folge auch noch mit mehreren geschehen, welche bis jezt unzerlegbar sind; es wäre also Vermessenheit, sie für absolut einfache zu halten.

Wie die Körper angesehen werden sollen, aus denen keine chemischen Bestandtheile erhalten werden können.

§. 49.

Diejenigen chemischen Bestandtheile eines Körpers, die man durch dessen allererste Zerlegung erhält, sind nicht immer seine alleinigen weiter schon unzerlegbaren Bestandtheile, sondern oft noch so beschaffen, dass wenn nicht aus allen, doch aus einigen derselben durch ihre weitere Zerlegung noch ganz andere chemische Bestandtheile erhalten werden. Durch diese Thatsache wird die Eintheilung der chemischen Bestandtheile in die nächsten (*Partes constitutivae*, *partes chemicae proximae*) und in die entfernten, (*partes chemicae remotae*) nothwendig. So sind die

Bestimmung der nächsten und entfernten chemischen Bestandtheile.

 aus

aus der ersten Zerlegung der Kreide erhaltenen Bestandtheile: Kalkerde, Kohlenstoffsäure, Wasser, die nächsten Bestandtheile derselben. Von der Kalkerde weiss man zwar bisher, dass sie weiter unzerlegbar ist; aber das Wasser gibt noch durch seine weitere Zerlegung an chemischen Bestandtheilen Wasserstoff (*Hydrogenium*) und Sauerstoff (*Oxigenium*); und die Kohlenstoffsäure gibt Kohlenstoff (*Carbonicium, Carbogenium*) samt Sauerstoff. Bei der Kreide sind also die nächsten Bestandtheile Kalkerde, Kohlenstoffsäure, und Wasser; und die entfernten Bestandtheile von jenen (indem die Kalkerde weiter unzerlegbar ist) sind Wasserstoff, Kohlenstoff, und Sauerstoff. Aus dem schwefelsauren Ammonium bekömmt man durch dessen erste Zerlegung Schwefelsäure, und Ammonium; erstere gibt bei ihrer Zerlegung Schwefel, und Sauerstoff; das Ammonium aber Salpeterstoff, und Wasserstoff. Hier sind also die nächsten Bestandtheile Schwefelsäure und Ammonium; die entfernten aber Schwefel, Sauerstoff, Salpeterstoff, und Wasserstoff.

§. 50.

Von Uranfängen, oder allgemeinen Elementen der Körper; was solche von jeher, und nach ihrer periodischen Aufnahme, und Erdichtung waren.

Die weiter durch keine bekannte Mittel zerlegbaren Bestandtheile eines Körpers können seine entferntesten, lezten, oder verkehrt auch ersten Bestandtheile genannt werden. Allenfalls könnten solche auch Elemente (*Elementa; principia primitiva*), aber nur mit Beschränkung auf denjenigen Körper aus dem sie erhalten werden, heissen. Jedoch, weil der

Aus-

Ausdruck Elemente einer noch ganz anderen, allgemeinen Deutung fähig ist, so wurde zur Vermeidung eines unrichtigen Begriffes, dieses Wort aus der Sprache der verbesserten Chemie ausgeschlossen. Ursache davon ist die Irrlehre der alten Philosophen von Elementen der Körper. Sie wollten darunter solche, weiter unzerlegbare Bestandtheile verstehen, welche die erste ursprüngliche Grundlage aller Körper ohne Ausnahme ausmachen, aus welchen jeder Körper zusammengesetzt seyn sollte, und welche also gemeinschaftliche Uranfänge jeder Materie wären. Wir wollen uns diese Lehre in periodischer Zeitordnung kurzgefasst bekannt machen.

§. 51.

Thales von Milet, einer der ältesten Philosophen, und nach dem Zeugniss des Cicero sogar der erste Naturforscher hat das Wasser; *Anaximander* sein Schüler die Erde; dessen Schüler *Anaximenes* die Luft; und ein unbekannter Naturlehrer das Feuer zum Uranfange aller Körper angenommen.

Diese so wesentlich verschiedenen Meynungen hatten keinen Grund für sich, wurden aber durch die Anhänger der ersten Lehrer gleich stark, und ohne Vorzug, gegen drey Jahrhunderte lang vertheidigt.

Da erschien der Philosoph *Empedocles*, ein Arzt von Agrigent. Er vereinigte die getrennten Meynungen seiner Vorgänger, und setzte zu Elementen aller Körper: Feuer, Luft, Wasser, und Erde an.

Ein

Ein Jahrhundert später haben sich *Aristoteles* und *Zeno* zu dieser Meynung bekannt. Die Auctorität des ersteren, und die Bestimmung seiner zahlreichen Nachfolger, die sich Peripatetiker nannten, gab dieser Lehre die längste Dauer; und die aristotelischen Elemente erhielten sich bis in das sechszehnte Jahrhundert. In dieser Zeit herrschte am stärksten die Sekte neuer Alchymiker. *Paracelsus*, ein berüchtigter Adept, an der Spitze dieses unphilosophischen, bloss eingebildet gelehrten Heeres, hat die Resultate seines Laborirens zur Richtschnur einer neuen Lehre von Elementen angenommen, und bestimmte fünf allgemeine Grundstoffe der Körper. Er nannte diese: Merkur oder Geist, Wasser oder Phlegma, Schwefel oder Oel, Salz und Erde. Unter Geist oder Merkur wollte er den flüchtigen, Geruch verursachenden; unter Phlegma oder Wasser, den unschmackhaft flüssigen; unter Schwefel oder Oel den entzündbar flüchtigen; unter Salz den für sich zwar trockenen, aber auflösbaren schmackhaften; und unter der Erde den fixen, unschmackhaften trockenen Urstoff aller Körper, oder das nach Abscheidung der übrigen zurückbleibende Residuum, verstehen. Diese eingebildeten chemischen Principien bestätigten sich noch weniger, als die peripatetischen, und herrschten nur unter den Goldmachern.

Becher, der etwas philosophischer zu Werke ging, entdeckte zwar das Fehlerhafte des paracelsischen Systems, verfiel aber in ein noch unstatthafteres. Er bestimmte zuerst zwey Urstoffe: einen trockenen und einen feuchten; oder

Er-

Erde, und Wasser. Die Erde theilte er in drey Gattungen, und zwar in die glasartige, entzündbare, und merkurialische. Die glasartige oder erste Becherische Erde (*Terra prima becheriana*) sollte für sich allein unveränderlich mit einem salzigen Körper Glas liefern, und die sie enthaltenden Körper unveränderlich machen. Die entzündbare, oder 2*te* Becherische Erde (*Terra becheriana secunda*) hätte den vorzüglichsten Bestandtheil der entzündbaren, flüchtigen, gefärbten, riechenden Körper ausmachen sollen. Die merkurialische, oder dritte Becherische Erde (*Terra becheriana tertia*) sollte bei den Körpern, die sie vorzüglich enthalten, die entgegengesetzten Eigenschaften einer merklichen Flüchtigkeit, und einer besonderen Schwere bewirken, und in Metallen, in Quecksilber, in Arsenik, in der Salzsäure und mehr anderen das Hauptprincip ausmachen.

§. 52.

Schicksal des Phlogistons.

Im Anfange des 18*ten* Jahrhunderts spielte Stahl, erster königl. preussischer Leibarzt, eine sehr wichtige Rolle in der Chemie. Er erweiterte die Becherische und Paracelsische Lehre, untersuchte den Schwefel der Alten, glaubte ihn mit der entzündbaren Erde vereinigen zu müssen, und schuf daraus ein neues Hauptprincip der Körper in einem fixirten Feuerwesen, das er mit dem Namen Phlogiston belegte, welchem er die grösste Feinheit und Incoërcibilität im isolirten Zustande andichtete, und von dessen Daseyn und Abgeschiedenheit

er

er alle Eigenschaften der Körper, und ihre Veränderungen herleitete.

Vorzüglich war das Phlogiston der Hauptbestandtheil des Lampenrusses, der Oele, aller fetten Körper, der Harze, der Kohle, des Holzes, der Metalle, des Schwefels, und aller verbrennbaren Körper.

Stahl nahm noch das Wasser für einfach an. Er erkannte zwar die Verschiedenheit der Salze, setzte aber doch unter die Zahl der Elemente auch einen einfachen salzigen Grundbestandtheil.

Die Metalle, seiner Meynung nach des Phlogistons beraubt, hielt er für einfache Körper, nannte sie Metallerden und Metallkalke, die er zwar von anderen mit dem Phlogiston nicht vereinbaren Erden, als der Kalk- Schwer- Bitter- Thon- und Kieselerde wesentlich unterschied; aber es passte in sein System, auch ein erdiges Element zu haben. Unter diesen Speculationen, und weil er bei seinen chemischen Arbeiten die meisten Erscheinungen dem, von ihm mit väterlicher Vorliebe stets vorgezogenen Pflegekinde Phlogiston zuzuschreiben bemüht war, sich auch dadurch aus jeder Verlegenheit am leichtesten heraushalf, hätte er beinahe auf die Luft gänzlich vergessen. Aber Hales, sein Zeitgenosse, entriss dieselbe der Vergessenheit, und es wurden ihr alsdann nebst dem Phlogiston die wichtigsten Rollen bei den chemischen Ereignissen angewiesen.

Stahls Elemente waren also: Phlogiston, Luft, Wasser, Erden, Metallkalke, Salz. Indessen behaupteten unter den Naturforschern, welche das Stahlische System nicht angenom-

men

men hatten, die von Empedocles zuerst angesetzten allgemeinen Elemente: Feuer, Luft, Wasser, Erde, noch immer ihr Recht. Uibrigens werden Stahls Verdienste um die Chemie, ohngeachtet seiner Irrlehre von Elementen, und seines jezt allgemein verworfenen philosophischen Systems, auch bei der Nachwelt immer schätzbar bleiben.

§. 53.

Entstehung des neuen chemishen Systems.

Die noch vor dem Jahre 1776, besonders durch Pristley und Lavoisier, über Feuer und Luft, und später auch über das Wasser gemachten wichtigen Entdeckungen, klärten endlich den Irrthum über die Elemente aller Zeiten nicht bloss in ihrer angenommenen Einfachheit, sondern auch in ihrer unerweislichen Allgemeinheit und Nothwendigkeit zu gemeinschaftlichen Grundstoffen, auf. Das Phlogiston wurde verdächtig, sein Daseyn konnte nicht bewiesen werden, die ihm zugeschriebenen Wirkungen konnten durch wirkliche Thatsachen mehr befriedigend erklärt werden, es musste als ein bloss hypothetisches Element wanken, und die ganze, darauf gebaute Lehre mit. Diess alles bewirkte nothwendige Veränderungen in der Physik und Chemie; besonders als Pristley am 1*ten* August 1774. in der Lebensluft eine eigene Grundlage entdeckte, die hernach die Benennung des Sauerstoffes erhielt, welcher das Phlogiston vollends verdrängte.

Dieser Tag muss als der Schöpfungstag der neuen chemischen Lehre verewigt werden, um

um die sich Lavoisier die grössten Verdienste erwarb; er, den bei seinen vortreflichen Talenten, eigene, fast unermessliche Reichthümer in den Stand setzten, unabhängig von Anderen die wichtigsten und kostspieligsten Versuche auf das zweckmässigste auszuführen; nach richtigen Resultaten ein ganz neues chemisches System zu entwerfen, und fast noch ganz zur Vollkommenheit zu bringen, und zu gründen. Er war Generalpächter zu Paris, und wurde im Jahre 1794. guillotinirt.

§. 54.

Welche Körper diessmals für unzerlegbar, oder wenigstens scheinbar einfach angenommen werden.

Das nun bestätigte, nach seinem Erfinder ganz billig benannte neue chemische System lässt nicht zu, allgemeine Uranfänge der Körper anzunehmen; weil sie durch keine Thatsachen bestätigt werden können. Daher ist selbst die Benennung Elemente, in diesem Sinne nicht mehr gebräuchlich. Wir kennen aber jezt mehrere Körper, die chemisch unzerlegbar, wenn nicht als Elemente in einem mehr gesunden Verstande, doch zur Vermeidung aller Missdeutung wenigstens als scheinbar einfache Körper gelten müssen.

Hieher gehören vorzüglich: der Wärmestoff, Lichtstoff, Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff, Schwefel, Phosphor, die Metalle, das Kali und Natron; einige Erden, und der Diamant, die wir bei ihrer Abhandlung näher werden kennen lernen.

§. 55.

Das Schicksal des Phlogistons, und der jezt aus dem Gebiete der Chemie relegirten Elemente sollen uns die belehrende Warnung geben, dass wir auf unerwiesene Trugsätze, oder Hypothesen nichts halten dürfen. Die verschieden modificirten Elemente samt dem berühmten Phlogiston passten allerdings zu den periodisch abgeänderten Lehrsystemen, und erhielten sich durch sehr ansehnliche Zeiträume; aber die darauf errichteten chemischen Lehrgebäude stürzten doch endlich ein, weil ihr Grund selbst schon unzuverlässig war. Die Chemie, als Erfahrungswissenschaft, kann nur auf bewährten Thatsachen sicher ruhen; nur diese dürfen zu Wahrheiten, von denen man Dauer hoffen kann, erhoben, keineswegs aber blosse Wahrscheinlichkeiten dafür angenommen werden. Hiezu legte das Lavoisiersche System die Grundfeste, dem wir nur so lange getreu bleiben können, als wir uns von keinen muthmasslichen Ursachen bei chemischen Ereignissen hinreissen lassen, und uns an wirkliche Thatsachen halten; an Thatsachen, welche uns allein sicher zum wahren Zweck, der Erkenntniss der Grundbestandtheile der Körper führen, ihre wechselseitigen Einwirkungen zeigen, und zur Bestimmung ihrer zweckmässigen Bearbeitung und Benutzung leiten können. Dieser Weg ist überdiess der leichteste; denn wir dürfen nur erwiesenen Wahrheiten folgen, den Wirkungen der Natur getreu nachspüren, und ihr durch keine Abwege vorgreifen. Aber Fleiss, ausharrender Fleiss, muss dabei von

Warnungen vor Hypothesen, und dass Thatsachen allein zu chemischen Wahrheiten angenommen werden sollen.

uns angewendet werden. Unkunde, auch unter der steifsten imponirenden Anmaassung verhüllt, hilft da nicht. Die Natur der Körper lässt sich nach unserem Gutdünken nicht modeln, nach unserer Autorität nicht zwingen, wir würden uns auf diese Art sogar bei unseren Untergebenen, die uns vielleicht weit übersehen, nur lächerlich machen, und zur eigenen Schande mehr Nachtheil als Nutzen stiften.

§. 56.

Educte, und Producte.

Damit wir uns eine richtige Kenntniss der Körper durch Erforschung ihrer chemischen Bestandtheile (§. 46.) verschaffen, müssen leztere aus ihrer wechselseitigen Verbindung gebracht, und die Körper in ihre Bestandtheile zerlegt werden. Dieses ist aber allgemein nur durch Einwirkung anderer geschickter Körper möglich, welche als Zerlegungsmittel dabei angewendet werden müssen, welche jedoch, während durch ihre Kräfte die bezielte Abscheidung bewerkstelligt wird, entweder ganz, oder in ihren auch getrennten Bestandtheilen eine, oder gar mehrfache neue Verbindungen eingehen. Dadurch kann man in Verlegenheit gerathen, was denn eigentlich für den schon abgeschiedenen Bestandtheil des der Zerlegung unterworfenen Körpers angenommen werden soll. Zum Leidfaden hiebei kann folgende Klugheitsregel dienen: Die Zerlegung eines in seiner Grundmischung erst zu erforschenden, folglich nach seinen Bestandtheilen noch unbekannten Körpers, soll nie durch einen andern, selbst noch unbekannten Körper unternommen, son-

dern

dern es soll zum Zerlegungsmittel, immer ein schon, seiner Grundmischung und wirkenden Kraft nach, durch richtige Angabe Anderer, oder durch eigene Erfahrung bekannter Körper gewählt werden. Ist einmal die nach chemischen Grundsätzen eingeleitete, und zweckmässig ausgeführte Operation beendigt, so müssen wir das erhalten, was dem zerlegenden Körper gar nicht angehören kann, als ein Herausgebrachtes (*Eductum*), und das was an einer neuen Zusammensetzung erhalten wird, als ein Hervorgebrachtes (*Productum*) ansehen; und beides sicher und bestimmt unterscheiden. Sonst verwickelt uns die Verwechslung der Educte mit Producten in ein Labyrinth, aus dem wir heraus nie zum Ziele gelangen werden. Aus der Zerlegung des Salpeters, z. B. mit der Schwefelsäure im Destillationswege, erhalten wir in der Vorlage Salpetersäure, und in der Retorte schwefelsaures Kali, oder vitriolisirten Weinstein. Lezteres ist aus der, zur Zerlegung des Salpeters nach den Verwandtschaften der Körper gebrauchten Schwefelsäure, und aus dem alkalischen Grundbestandtheil des gemeinen Salpeters, oder dem Kali neu zusammengesetzt, und muss als ein Product dieser Operation angesehen werden. Die in der Retorte erhaltene Salpetersäure aber enthält nichts, was der Schwefelsäure angehört, ist ein, ganz consequent geschlossen, besonderer Bestandtheil des zerlegten Salpeters, und ein wahres Educt dieser zerlegenden Operation.

§. 57.

Man bekömmt nicht bei allen Zerlegungen Educte.

Es ereignet sich bei einigen Zerlegungen, dass keine Educte, sondern nur Producte erhalten werden; wenn nämlich das Zerlegungsmittel, und der zu zerlegende Körper ihre Bestandtheile verwechseln. Z. B. man wollte eine Silberauflösung in Salpetersäure zerlegen, oder das Silber aus der Verbindung der Salpetersäure abscheiden, und zwar durch eine Niederschlagsarbeit; und man hätte zum Zerlegungsmittel Küchensalz genommen. So wie diese zwey Körper mit einander vermischt werden, zeigt sich ein Niederschlag, aus dem man auf die Zerlegung der Silbersolution schliessen kann. Sie erfolgt auch richtig; aber irrig würde man daraus schliessen, dass hier ein Educt erhalten wird. Denn die auf einander wirkenden Körper, das Kochsalz und die salpetersaure Silberauflösung werden zugleich zerlegt; verwechseln ihre Bestandtheile; die Kochsalzsäure verbindet sich mit dem Silber; diese neue Verbindung fällt zu Boden; die Salpetersäure verbindet sich mit dem Natron; dieser neue Körper bleibt tropfbarflüssig aufgelöst; und sowohl der Präcipitat, das salzsaure Silber, als auch die Flüssigkeit, das salpetersaure Natron, sind Producte dieser Operation, welche kein Educt liefert, und doch die bezielte Zerlegung der Silberauflösung bewirkt hat. Zum Gegensatze dient eine mit reiner Salzsäure, oder mit reinem Kali, mit Natron, behandelte Silberauflösung. Im ersten Falle wird die abgeschiedene Salpetersäure, im zweyten das niedergeschlagene Silberoxid ein Educt der Operation

ration seyn, woraus zugleich zu ersehen ist, dass das Educt kein einfacher Körper seyn müsse. Bei einigen Behandlungen sehr zusammengesetzter z. B. Gewächs- oder thierischer Körper besonders in höherer Temperatur auch ohne Zusatz eines künstlichen Zerlegungsmittels, ja selbst durch blosse Naturwirkungen, zeigen sich während ihrer Zerlegung verschiedene Producte, die wir ohne Kenntniss des nöthigen Unterschiedes irrig für Educte halten könnten. Hieher gehören: die Bildungen des Weingeistes, Essigs, Ammoniums, welche bei vorgegangenen Gährungen entstehen, so wie die Bildung stinkender Oele bei trockener Destillation einiger organischer Körper. Mehrere Beispiele werden uns zu seiner Zeit wirkliche Thatsachen geben.

§. 58.

Was zur vollständigen Kenntniss der Körper nöthig sey.

Um behaupten zu können, man habe sich die Grundbestandtheile eines Körpers sicher bekannt gemacht, müssen die zerlegenden Operationen, wenn diess nach chemischen Grundsätzen möglich ist, auf verschiedene Weise, und wenigstens durch mehrere Sachkundige mit dem nämlichen Körper ausgeführt, immer dieselben gleichen Resultate geben; d. i. es müssen wiederholt die nämlichen Bestandtheile nach der Anzahl und Menge aus einem Körper erhalten werden. Ein Unterschied, entweder in der Zahl oder Quantität der Bestandtheile, gibt richtige Schlussfolgen auf die Unrichtigkeit der Operationen; falls man aber dabei wirklich nichts versehen hat, auf die Verschie-

den-

denheit der Grundmischung des untersuchten Körpers.

Bei unorganischen Körpern gibt die Wiederzusammensetzung der erhaltenen Bestandtheile zu einem gleichen Körper, den unwiderlegbarsten Beweis von der Richtigkeit der Resultate; allein diess ist bei organischen Körpern nicht möglich, die wir wohl in ihre Bestandtheile zerlegen, aber daraus nie wieder die vorigen organischen Körper, nach allen zu Hilfe genommenen chemischen Wahrheiten, zusammensetzen können, und daher dieses Meisterstück auch allein dem Schöpfer überlassen müssen. Bei organischen Körpern kann also die Richtigkeit ihrer Zerlegungen nur die Uibereinstimmung stets gleicher Resultate bestätigen. Beispiele werden mündlich gegeben werden.

DRITTER ABSCHNITT.

Wärmestoff; seine Wirkungen; und einige Gesetze derselben.

§. 59.

Ursache der Wärme und Hitze; Wärmestoff.

Die Erregung der Empfindung, die wir Wärme und Hitze nennen, und als zwey Abstuffungen des nämlichen Gefühls aus eigener sinnlicher Erfahrung kennen, muss wohl auch von einer materiellen Kraft herrühren, welche eben so, wie jede andere Ursache, von ihrer Wir-

kung wesentlich unterschieden werden muss. Diese, in uns die Wärme erregende Kraft heisst jezt Wärmezeugender Stoff, Wärmestoff (*Thermogenium*; *Caloricum*).

Wärmegefühl auf unsere Sinnen; Wärmewirkung auf andere Körper.

Die Empfindung der Wärme bei uns wird auf folgende Art erregt: Kömmt unser Körper mit einem andern in sinnliche Berührung der freyen Wärmestoff im grösseren Maasse enthält, so empfinden wir Wärme; bei Berührung eines, weniger freyen Wärmestoff enthaltenden Körpers aber, das entgegengesetzte Gefühl, das wir Kälte nennen.

Im erstern Falle empfangen wir von dem wärmern Körper, im zweyten aber verlieren wir oder überlassen an den kältern Körper einen Theil des die Wärme erregenden Wärmestoffs. Das nämliche erfolgt bei der wechselseitigen Berührung anderer Körper, welche mit mehr, und weniger freyen Wärmestoff versehen sind; einige gewinnen, andere verlieren Wärmestoff.

§. 60.

Diess kann sowohl durch unser Gefühl, als auch durch einige physikalische Instrumente erforscht und erwiesen werden. Der in unsern Körper aus einem andern übergehende mehrere Wärmestoff reitzt unsere Nerven zu dem Gefühl, welches fühlbare, empfindbare Wärme heisst; und gewisse Instrumente sind geschickt, die Wirkung oder Stärke (*Intensitas*) des Wärmestoffs nach bestimmten Graden bemerkbar zu machen. Diese Instrumente heissen Wärmemesser (*Thermometra*), richtiger

Wärmeanzeiger (*Thermoscopia*); wenn sie aber fähig sind, sogar hohe Grade der Hitze anzuzeigen, Feuermesser (*Pyrometra*). Die fühlbare Wärme wird daher auch thermometrische Wärme genannt.

§. 61.

Folgerung aus den versinnlichten Wirkungen des Wärmestoffs.

Obschon der Wärmestoff durch seine Wirkungen auf die natürlichen Körper, wie es aus dem jezt angeführten erwiesen ist, versinnlicht wird, so gibt es doch Sonderlinge unter den Gelehrten, oder vielmehr anmaassende Gelehrte, die seine Existenz läugnen wollen. Diese Menschen verdienten wohl, zur Strafe für die Verläugnung ihres eigenen Gefühls, der wohlthätigen Wirkung des Wärmestoffs beraubt zu werden.

Wir nehmen den Wärmestoff, laut seiner sinnlichen Wirkungen, für eine in dem Weltall allgemein ausgebreitete selbstständige, körperliche, am feinsten vertheilte, dünneste, leichteste, und ursprünglich elastische Flüssigkeit an, gegen die kein Körper unempfänglich ist, und in welcher sich alle Körper eingesenkt befinden.

§. 62.

Beweis, dass er ein selbstständiger Körper sey.

Ist der Wärmestoff ein materielles Wesen von der angegebenen Art, so muss er auch den Gesetzen der chemischen Anziehung unterliegen, und sich in den Naturkörpern theils in gebundenem, theils in freyem Zustande finden lassen.

Sein

Sein Daseyn muss also auf eine zweyfache Art erwiesen werden können, weil es alsdann möglich seyn muss, durch Untersuchung der Naturkörper sowohl den freyen, als auch den gebundenen Wärmestoff zu erforschen. Beides wird aus seinen Wirkungen erwiesen.

Freyer und gebundener Wärmestoff.

1*tens*. Während Schnee, oder Eis in warmer Frühlingsluft, oder im warmen Zimmer schmelzen, d. i. aus dem concreten, in einen tropfbar flüssigen Zustand durch die Wirkung des Wärmestoffs übergehen, werden sie bei diesem Uibergange selbst nicht wärmer, die vorhero wärmere Luft aber wird kühler. Diess beweist unser eigenes Gefühl, und der Stand zweyer gleich empfindsamer Thermometer, deren eines in Schnee oder Eis, das andere in die Luft eingesenkt wird. Dieses Phaenomen kann nicht anders befriedigend erklärt werden, als durch den Uibergang des freyen Wärmestoffs aus der Luft in einen gebundenen Zustand des schmelzenden Schnees oder Eises. Zur Verwandlung der concreten Form dieser Körper in eine liquide ist die Wirkung eines angemessenen Wärmestoffs erforderlich. In dem gehörigen Verhältnisse dringt also aus der Luft ein Theil desjenigen freyen Wärmestoffs, der sie wärmer machte, in den Schnee oder in das Eis ein, bewirkt deren tropfbarflüssigen Zustand, ohne dass das Schnee- und Eiswasser noch wärmer werden, weil dieser Theil des Wärmestoffs zur Bewirkung und Erhaltung der Flüssigkeit dieses Wassers unumgänglich nöthig ist, oder gebunden wird; ohne auf unser Gefühl und den Wärmemesser eine fühlbare thermometrische Wärme äussern zu können; die

Luft aber wird kühler, weil sie einen Theil ihres freyen Wärmestoffs verlohren hat.

2tens. Frisch gebrannter und verkühlter Kalk mit kaltem Wasser übergossen, bewirkt eine Erhitzung, und gibt folgende Phänomene, welche das Daseyn des freyen Wärmestoffs unläugbar beweisen: Mit wenigem Wasser zeigen sich oft Funken, ja sogar Flämmchen; etwas mehr Wasser, erhitzt sich bis zum Sudgrade; und noch mehreres, wird minder, aber doch fühlbar, warm als es vorhero war. Bei diesem Versuche wird aus dem Wasser ein Theil des gebundenen, oder seine Flüssigkeit erhaltenden Wärmestoffs frey, der die fühlbare Wärme bewirkt. Die desselben beraubten Wassertheile treten wegen ihrer Verwandtschaft zu den Theilen des reinen Kalkes, in eine concrete Form, und machen den Kalkteig, der bei mehrerem Wasser zur Kalkmilch, und bei noch mehrerem zum Kalkwasser wird, wovon ein Theil, durch die Wirkung des freygewordenen Wärmestoffs, in Dämpfe übergeht. Obwohl nicht auch hier aus dem frischgebrannten Kalke, ein Theil des bei seinem Brennen gebundenen, oder ihm noch adhärirenden Wärmestoffs frey wird? Jedoch kann diess nicht daraus bewiesen werden, dass sich ein länger in der Luft gelegener gebrannter Kalk mit Wasser nicht mehr erhitzt; denn dieser Erfolg darf nicht auf Rechnung des aus dem zerfallenen, oder Luftgelöschten Kalke inzwischen entflohenen Wärmestoffs, sondern muss aus dem von den Kalktheilchen aus der Luft angezogenen kohlenstoffsauren Gas erklärt werden, indem kohlenstoffsaurer Kalk zum Wasser keine Verwandtschaft hat, also auch

darin

darin zum Kalkwasser nicht gelöst werden kann. Die eigentliche Ursache des beim Ablöschen von frisch gebranntem oder reinem Kalke mit Wasser aus lezterem frey werdenden Wärmestoffs, ist demnach immer in der grossen Verwandtschaft der Wassertheile zu den Kalktheilen zu suchen.

§. 63.

Die Hauptwirkung des Wärmestoffs bestehet darin, dass er die Körper auf welche er geleitet wird, und die er durchströmt, zugleich ausdehnt, oder dass er die Theile der Körper weiter auseinander, mit Vermehrung ihres Rauminhaltes drängt. Hauptwirkung des Wärmestoffs.

Diese Ausdehnung der Körper durch Wärmestoff steht zwar in geradem Verhältnisse der Menge des frey wirkenden Wärmestoffs, folglich der Intensität der dadurch bei den Körpern verursachten Wärme, hat aber ihre Gränzen bei jedem derselben. Am geschwindesten und stärksten erfolgt sie unter gleicher Einwirkung des freyen Wärmestoffs bei luftartigen, oder gasförmigen Körpern. Beweise der ausdehnenden Kraft des freyen Wärmestoffs können von Thatsachen geholt werden. Z. B.

(*a*) eine mit Luft ganz gefüllte und dann erwärmte Ochsenblase, zerplatzt mit einer Explosion; und eine andere nur schlapp, nicht ganz mit Luft gefüllte, ans Feuer oder an einen warmen Stubenofen gehalten, wird voll.

(*b*) Wenn man in eine mit gewölbt geschlossenem Schenkel versehene, und am zweyten Ende offene gläserne Communicationsröhre, Wasser, oder eine andere Flüssigkeit

keit in etwas grösserer Menge giesst, bis dieselbe in beiden Schenkeln gleich hoch steht, und dann die Luft über der Flüssigkeit in dem geschlossenen Schenkel erhitzt, so wird der Raum der eingeschlossenen Luft grösser, die Wasserpass fällt in dem geschlossenen, und steigt in dem offenen sichtbar, und immer stärker in dem Verhältnisse der Erhitzung der Luft, die sich darnach mehr und mehr ausdehnt. Hiernach kann auch der Erfolg der aus einer Feuerfontäne in Gestalt eines Springbrunnens herausströmenden Flüssigkeit leichter eingesehen werden.

(*c*). Ein metallener Cylinder, welcher kalt durch eine passende Oeffnung genau durchgeht, findet stark erhitzt keinen Eingang.

(*d*). Ein Metalldrath von bestimmtem Längenmaasse glühend verfertigt, wird nach der Verkühlung das vorige Maass nicht haben.

(*e*). Hohle metallene, oder gläserne Kugeln, welche ein gleiches, oder noch geringeres specifisches Gewicht mit einer kalten Flüssigkeit haben, sinken in eben dieser erwärmten Flüssigkeit unter.

(*f*). Will man Wasser oder einen andern flüssigen Körper aufkochen, so darf das Gefäss nicht voll gefüllt werden, sonst übersiedet die Flüssigkeit.

§. 64.

Kenntniss, und Anwendung der Thermometer.

Nach vorausgeschickter Betrachtung der ausdehnenden Kraft des Wärmestoffs, wird es uns leicht seyn, einzusehen, wie ein Thermometer

meter durch den verschiedenen Stand seiner Flüssigkeit auch die Verschiedenheit der Intensität der durch freyen Wärmestoff bewirkten Wärme, oder die verschiedenen Temperaturen anderer Körper mit denen es in sinnliche Berührung kömmt, anzeigen könne. Nur müssen wir uns die zu solchen Versuchen brauchbarsten Instrumente, nebst ihrer Eintheilung bekannt machen.

Das Reaumürische, oder eigentlicher de Lucsche Thermometer (weil es durch de Luc erst verbessert wurde) hat zur thermometrischen Flüssigkeit Quecksilber, und seine Scale zwey feste Punkte: den natürlichen Gefrierpunkt (*Punctum gelationis*), und den Siedpunkt des reinen Wassers, (*Punctum ebullitionis aquae*).

Zwischen diesen zwey festen Punkten ist der Raum in 80 gleiche Theile getheilt, welche Thermometer-Grade heissen, und wovon der untere (Gefrierpunkt) mit 0, der obere (Siedpunkt) aber mit 80, und die Zwischengrade von unten aufwärts von 10 zu 20 etc. eingetheilt mit übereinstimmenden Zahlen bezeichnet sind. Doch werden zur Erforschung einer grösseren Wärme, als der Sudgrad des Wassers ist, und auch einer stärkern Kälte, als die beim Gefrieren des Wassers ist, über 80, und unter 0, noch mehrere dergleichen Grade angezeigt.

Das Fahrenheitische Thermometer ist in der Gradeintheilung verschieden. Der 0 Grad in der Fahrenheitischen Scale ist nicht der natürliche, sondern ein künstlicher Gefrierpunkt, der durchs Einsenken der Thermometer-Kugel in eine Mischung aus gleichviel Schnee und Salmiak bewirkt wird, und tiefer unter den natür-

türlichen Gefrierpunkt um 32 solcher Grade reicht, welche Fahrenheit von seinem o Grade ebenfalls aufwärts bis zum Wassersudgrade in 212 gleichen Abtheilungen annimmt. Hieraus folgt, dass 80 Reaumürsche Grade mit 180 Fahrenheitischen übereinkommen. Auch bei dem Fahrenheitischen Thermometer findet man auf- und abwärts noch mehrere angebrachte Grade, und zwar aufwärts bis 600, wo schon das Quecksilber siedet, und abwärts unter dem erkünstelten Gefrierpunkt oder o Grade noch 40, wo es gefriert.

§. 65.

Das oben angezeigte Verhältniss zwischen den Reaumürischen, und Fahrenheitischen Graden, setzt uns in Stand, ihre Grade wechselseitig in einander zu reduciren; nur darf nicht vergessen werden, dass Fahrenheit noch 32 Grade seiner Eintheilung unter dem natürlichen Gefrierpunkt, oder Reaumürischen o Grade zählt, die bei der Reduction der Reaumürischen in Fahrenheitische zu der Zahl des ausfallenden reducirten Grades addirt werden müssen. Z. B. es fragt sich: wieviel 8° Reaum. den Fahrenh. gleich kommen, so ist $80 : 180 = 8 : x = 18$; und $18 + 32 = 50$. Es sind also 8° Reaum. gleich 50° Fahrh. Wenn aber Fahrenh. Grade in Reaumürische reducirt werden sollen, so ziehe man vorerst von den zu reducirenden Fahr. Graden 32 ab, und bearbeite wie sonst die angesetzte Proportion. Der Quotus gibt die Zahl der Reaumürischen Grade an. Z. B. man wollte obiges Beispiel verkehren, und 50° Fahrh. in Reaumürische reduciren, so

kann

kann man ansetzen, 180: 80 = 50 — 32 oder 18: X; oder auch 80: 180 = X : 50 — 32 oder 18. Jede dieser zwey Proportionen bearbeitet, gibt den Werth von X = 8° Reaumür. Auf gleiche Art verfahre man mit anderen solchen Aufgaben.

§. 66.

Lehre von Pyrometern.

Zur Erforschung höherer Grade der Hitze ist das Wedgwoodische Pyrometer, das sich an das Fahrenheitische Thermometer genau anschliesst, das vorzüglichste. Es besteht aus einer messingenen Platte, auf welcher 3 ebenfalls messingene Stäbe so nebeneinander befestigt sind, dass der erste und zweyte, an dem einen Ende wo die Scale anfängt, $\frac{5}{10}$ Zoll, und an dem andern $\frac{4}{10}$ Zoll, der zweyte und dritte an eben diesem Ende $\frac{4}{10}$, und an dem lezten Ende $\frac{3}{10}$ Zoll abstehen. Die Weite des ersten Kanals, den der erste und zweyte Stab bilden, fängt mit 0 an, und geht bis 120, die des zweyten Kanals zwischen dem zweyten und dritten Stabe reicht von 120 bis 140 Linien, weil jeder Zoll in 10 Linien, und die ganze Scale in 24 Zolle, oder 240 Linien getheilt ist. Die Unterbrechung durch den dritten Stab ist bloss der Bequemlichkeit wegen angebracht, denn der Kanal könnte durch zwey Stäbe in einem fortgeführt werden, welche an einem Ende $\frac{5}{10}$, an dem andern $\frac{3}{10}$ Zoll Entfernung hätten; aber das ganze Instrument würde dann wegen der Länge des Kanals von 2 Schuhen zu unbequem werden. Zur pyrometrischen Substanz wählt man einen reinen sich weiss brennenden Thon, der die Eigenschaft hat, sich nach der Verschie-

schiedenheit der Feuergrade mehr oder weniger zusammen zu ziehen, wenn er aber schnell abgekühlt wird, seine beim Brennen veränderte Form nicht mehr zu ändern. Aus einem solchen Thon formt man parallelepipedische Stängel, deren Breite, oder allenfalls Dicke und Breite bei 212° Fahrenheit ausgetrocknet, $\frac{1}{2}$ oder $\frac{5}{10}$ Zoll betragen und in die grösste Weitung des ersten Kanals hineinpassen. Man bringt die so vorbereiteten Thonstängel, in irdene oder metallene Kapseln eingeschlossen, ins Feuer, dessen verhältnissmässige Intensität man erfahren will, kühlt sie schnell im kalten Wasser ab, und schiebt sie in den Kanal des Pyrometers. Der Grad der Scale, bis zu dem sie fortgeschoben werden können, gibt ihre erlittene Zusammenziehung, und die Stärke des Feuergrades an. Dass hier die gewöhnlichen Thermometer wegen der Erweichung und Schmelzung des Glases nicht angewendet werden können, ist leicht einzusehen.

§. 67.

Entbehrlichkeit einiger dieser Instrumente.

Auser den beschriebenen Wärme- und Feuermessern sind noch bekannt: das Amontonische, Bernoullische, Rosenthalische, das in 100° zwischen dem Gefrier- und Siedgrad getheilte schwedische, oder Celsiussche, und das de Lillesche Thermometer, dessen Scale von oben abwärts zwischen dem Sied- und Gefrierpunkt in 150° getheilt ist. Von Metallthermometern, oder Pyrometern, zur Erforschung grösserer Feuergrade, gibt es die des Mortimer, Löser und Zeicher, welche

che aber ganz entbehrlich sind, wenn man mit den obenangegebenen (§. §. 64. und 66.) versehen ist. Nöthigenfalls wird es jedem Rechnungskundigen, aus der Kenntniss der Verhältnisse der Eintheilungen dieser verschiedenen Thermometer leicht seyn, ihre Grade in einander zu reduciren.

§. 68.

Scheinbare Ausnahmen von der ausdehnenden Kraft des Wärmestoffs.

Die ausdehnende Kraft des frey wirkenden Wärmestoffs scheint Ausnahmen zu haben, weil es Körper gibt, deren Theile sich bei der freyen Einwirkung des Wärmestoffs, statt zu entfernen, vielmehr in engeren Raum zusammenziehen, so dass diese Körper alsdann dichter werden, als sie vorhero waren. Zum Beweise dieser Ausnahme dient, der als pyrometrische Substanz angeführte Thon. Diese Erdart hat unter andern die auffallende charakteristische Eigenschaft, sich beim Brennen in engere Gränzen zusammen zu ziehen; folglich während der Einwirkung des freyen Wärmestoffs auf sie, dichter zu werden. Schwefel, Eisen, Wismuth; in ihrer festen Gestalt, schwimmen auf geschmolzenem Schwefel, Eisen, Wismuth, und bestätigen das nämliche.

Die Dichtwerdung des Thons während seinem Brennen kann dadurch erklärt werden, dass jeder auch getrocknete, nur nicht weissglühend gebrannte Thon, noch Wasser, wegen der wechselseitigen starken Adhäsionskraft enthält, das Wasser aber, als ein gegen den Wärmestoff ungemein dichterer Körper, mehr Raum zwischen den Theilchen des Thons einnimt,

und

und solche in einer grösseren Entfernung von einander hält, als der auf dessen Stelle tretende feinste Wärmestoff, indem dieser ohnediess der Anziehungskraft der Thontheilchen nicht gewachsen ist, weil reiner Thon in gewöhnlichen Feuergraden unschmelzbar bleibt. Zur Erklärung des Phänomens beim Schwefel, Eisen, Wismuth, müssen wir wissen, dass flüssig gemachte, geschmolzene Körper gleichförmige sphärische sehr feine Theile bilden, deren Entfernungen unmerklich sind, sich aber stockend in eine ganz andere Lage und Richtung, zu strahlichten, faserichten, schuppichten, blättrigen, oder sonstigen Gestalten verbinden, so, dass alsdann ungleichartige und grössere mit Luft gefüllte Zwischenräume entstehen, das Volumen dieser Körper also auch grösser ausfallen, und ihre Dichtheit vermindert werden müsse.

§. 69.

Wie die Intensität des frey ausströmenden Wärmestoffs abnimt.

Die Wirkung des, aus einem gleichförmig erhitzten Körper ausströmenden freyen Wärmestoffs ist bei gleichen Entfernungen gleich, nimt aber bei wachsenden Entfernungen ab, und zwar nicht nach einem einfachen, sondern nach quadratischem Verhältnisse. Hierauf gründet sich der Satz: Die Intensität der Wärmesphäre nimt im verkehrten quadratischen Verhältnisse der Entfernung von dem Wärme-ausströmenden Körper ab. Diess beweisen Thatsachen: Mehrere Thermometer in gleicher Entfernung um eine gleichförmig glühende eiserne Kugel angebracht, zeigen den nämlichen Quecksilberstand, d. i. eine gleiche Temperatur an.

an. Bringt man sie in abgemessenen Abständen so an, dass der zweyte Thermometer noch einmal so weit als der erste, und der dritte dreymal so weit entfernt wird, so ist der Quecksilberstand in dem zweyten kaum den 4ten und in dem 3ten kaum den 9ten Theil so gross, als im ersten.

Aus dieser Thatsache folgt nun, dass sich die Massetheilchen des frey ausströmenden Wärmestoffs in geraden, aber nicht parallelen, sondern divergenten Linien, gleich den Radien einer Kugel fortbewegen.

Folgerung daraus auf die Richtung seiner Bewegung.

§. 70.

Diese geradlinichte divergente Bewegung des freyen Wärmestoffs, da sie durch keine fremde äussere Kraft erregt, sondern durch die den Wärmestofftheilchen eigene Repulsionskraft bewirkt, und unterhalten wird, sich auch ins unendliche fortpflanzen müsste, wenn die, sich so abstossenden Wärmestofftheilchen nicht von kühleren Zwischenkörpern aufgefangen würden, beweist, dass der Wärmestoff ein ursprünglich expansiv elastischer Körper sey. Beim Aufstossen der frey ausströmenden Wärmestoffstrahlen auf einen Körper, der ihnen nur einen gehemmten Durchzug gestattet, oder sie nicht in der Geschwindigkeit und Menge aufnehmen kann, als sie ausströmend darauf fallen, reflectiren sie sich unter einem gleichen Winkel, als sie aufgefallen sind; wodurch die vollkommene Elasticität des Wärmestoffs bewiesen wird.

Beweis, dass er ursprünglich expansiv, und vollkommen elastisch sey.

Beispiele von dieser gleichwinklichen Reflexion der Wärmestoffstrahlen geben die Wirkun-

kungen der Brennspiegel, die höheren Lufttemperaturen bei gleicher Sonnenwärme in Thälern gegen die flachen Gegenden, die heisseren Mittagsstunden gegen die Morgen- und Abendstunden; obgleich überall die vereinigten Wirkungen des Wärme- und Lichtstoffes, freylich auch nur durch die Reflexion, die Genauigkeit der Versuche unmöglich machen.

§. 71.

Welchen Wärmestoff wir zu bestimmen fähig sind.

Durch unser Gefühl, und durch die Wärmemesser können wir in den gleichförmig, oder auch verschieden erwärmten Naturkörpern nur die Verhältnisse des darin vorfindigen freyen Wärmestoffs, d. i. ihre Temperaturen, oder die Grade ihrer Erwärmung, nie aber die absolute Menge des von ihnen aufgenommenen Wärmestoffs bestimmen. Wir wissen nicht, und können unmöglich wissen, wieviel ein Körper an gebundenem zu seiner Grundmischung gehörigem, auf unser Gefühl, oder auf die Ausdehnung der thermometrischen Substanz wirkenden Wärmestoff enthalte. Auch sind wir ausser Stande, zu bestimmen: was für eine grosse Quantität des freyen Wärmestoffs nothwendig sey, um ein oder das andere Gefühl der Wärme bei uns, und diese oder jene Ausdehnung bei den Naturkörpern hervorzubringen. Und nur die Vergleichung der stärkeren oder schwächeren Wirkungen des Wärmestoffs setzt uns in den Stand, auch seine verschiedene Intensität anzudeuten, d. i. die Verhältnisse des freyen Wärmestoffs zu bestimmen; ohne aus der gleichen Temperatur verschiedener Körper auf

glei-

gleiche Quantitäten des auf ihre Erwärmung wirkenden freyen Wärmestoffs schliessen zu dürfen. Indessen wird doch die Menge des freyen Wärmestoffs in einem Körper, ohne alle Hinsicht auf dessen Masse, oder Rauminhalt, seine absolute Wärme genannt.

Was unter der absoluten Wärme eines Körpers verstanden werde.

§. 72.

Beweise, dass sich der freye Wärmestoff bei gleichen Körpern, ins Gleichgewicht setze.

Bei gleichen Körpern, als Wasser und Wasser, Quecksilber und Quecksilber etc. sezt sich der freye Wärmestoff ins Gleichgewicht. Diesen Satz beweisen Thatsachen. Denn ein heisseres und kühleres Wasser, genau vermischt, zeigen eine durchaus gleiche sich nach dem Verhältnisse ihrer Massen, und ihrer vorigen Wärme richtende Temperatur. Eben dasselbe findet auch bei gelinde und stärker erwärmtem Quecksilber etc. statt.

Dieser Erfolg kann auch leicht von uns eingesehen werden; denn zwischen den Theilen gleicher Körper, ohne Rücksicht auf ihre Massemengen, ist durchaus eine Gleichheit in der Wesenheit, in ihrer Natur da, und keine Ursache vorhanden, warum sich der freye eindringende Wärmestoff an einige Theilchen des nämlichen Körpers mehr, als an andere Körper anhängen sollte, indem ihre wechselseitigen Anziehungskräfte durchaus gleich seyn müssen. Bei genauer Vermischung zweyer zugleich warmer Massen des nämlichen Körpers, theilt sich also der Uiberschuss des freyen Wärmestoffs dergestalt, dass das Gemische durchaus eine der Massemenge angemessene gleiche neue Temperatur anzeigen muss.

§. 73.

Ausrechnung dieses Gleichgewichts bei gleichen und ungleichen Massen.

Da der freye Wärmestoff allgemein nur dadurch eine mindere oder stärkere, gleiche oder ungleiche Temperatur bei Körpern bewirken kann, dass er an ihre Massetheile, ohne chemische Verbindung, in kleinerer oder grösserer Menge hinzu tritt, und sie schwächer oder stärker afficirt, so ist wohl aus der oben angeführten Thatsache, nämlich aus der durchs Vermischen zweyer ungleich warmer Massen eines Körpers ausfallenden gleichen neuen Temperatur zu schliessen, dass diese dem Quotus gleich seyn müsse, den man erhält, wenn die Summe der einzelnen Producte jeder Masse, in ihrer vorigen Temperatur, mit der Summe der vermischten Massen dividirt wird. Nennen wir die Masse eines Körpers $= M$; seine Temperatur $= T$; eine andere Masse des nämlichen Körpers $= m$; dessen verschiedene Temperatur $= t$; die durch Vermischung dieser ungleich warmen Massen ausfallende neue gleichförmige Temperatur $= x$. So wird seyn erstens $MT + mt = (M + m)x$.

dann $\dfrac{MT + mt}{M + m} = x$.

Bei gleichen Massen aber zuerst $MT + Mt = 2Mx$, hernach

$$\frac{T + t}{2} = x.$$

Diese zwey algebraischen Gleichungen können uns zu Formeln dienen, um darnach einige hieher Bezug habende Aufgaben aufzulösen, und

und den Erfolg in Voraus so zu berechnen, wie er in der That ausfallen wird.

Z. B. Es fragt sich: wie gross die neue Temperatur seyn wird, wenn 400 ℔ Wasser von 100° Fahrh. mit 100 ℔ nur 60° Fahrh. warmem Wasser genau vermischt werden?

Nach der 1*ten* Formel, die hier bei der Verschiedenheit der Massen angewendet werden soll, wäre

$$400 = M.$$
$$100 = T.$$
$$100 = m.$$
$$60 = t.$$

die neue Temperatur aber = x.

Also nach der Substitution der bekannten Grössen der Formel

$$\frac{MT+mt}{M+m} = x.$$

$$\frac{400.\ 100+100.\ 60}{400+100} = x;\ \text{vereinfacht aber}$$

$$\frac{460}{5} = x = 92^\circ\ \text{Fahrenheit.}$$

Wären die Massen gleich, z. B. 200 ℔ Wasser, warm 140° Fahrh. und 200 ℔ detto detto 44 detto, so wird nach der 2*ten* Formel

$$\frac{T+t}{z} = x,\ \text{durch die Substitution}$$

$$140+44 = \frac{184}{z} = 92^\circ$$ die neue Temperatur ausfallen.

§. 74.

Bestimmung der Massen zur Hervorbringung einer verlangten Temperatur zwischen ungleich warmen Parthien des nämlichen Körpers nach ihrer Mischung.

Die erste Formel gibt uns die Einleitung zur Entwerfung einer andern, nach welcher auch schwerere hieher einschlagende Aufgaben aufgelöst werden können, welche die Massen zweyer Parthien eines ungleich warmen gleichartigen Körpers zu bestimmen verlangen, wenn die verschiedenen Temperaturen gegeben werden, um eine verlangte, zwischen die zwey ersten fallende neue Temperatur hervorzubringen; weil hier nur die Verhältnisse der unbekannten Massen gegen die bekannten Temperaturen in eine gehörige Proportion richtig angesetzt werden dürfen. Aus der ersten Gleichung: $MT+mt=MX+mx$ entsteht diese: $MT-MX=mx-mt$, und hieraus, da jede Gleichung in eine Proportion aufgelöst werden kann, folgende Proportion: $M:m=x-t:T-x$, die wir zur Formel für die Auflösung solcher Aufgaben sicher brauchen können. Z. B. Man will Wasser von der Temperatur 90° Fahrh. haben; zur Mischung hat man eine Parthie eben siedenden Wassers von 212° Fahrh. Es fragt sich nun: wieviel von jeder dieser zwey verschieden warmen Parthien Wassers zu nehmen sey, damit die Mischung 90° Fahrh. erlange.

Hier ist $X=90°$
$T=212°$
$t=40°$

Die Massen M, und m, sind unbekannt, stehen jedoch in folgender Proportion $M:m=x-t:T-x$, substituirt aber:

M

$$M : m = \begin{cases} 90-40 : 212-90. \\ 50 \quad : 122. \\ 25 \quad : 61. \end{cases}$$

Man müsste also vom siedenden oder 212° F. warmen Wasser 25 Theile, und vom 40° F. warmen 61 Theile nach dem nämlichen Gewicht nehmen und genau vermischen; und die Temperatur des so vermischten heisseren und kühleren Wassers wird nach Verlangen 90° F. betragen. Die Richtigkeit der Rechnung kann wechselseitig erprobt werden.

Hievon kann man Nutzen in der Anwendung haben beim Gebrauch der Bäder, welche aus heissem und kaltem, oder auch verschieden warmem Wasser temperirt werden sollen; zur Bereitung der Getränke für Kranke, besonders in Spitälern; in der Haushaltung zum Wintergetränk bei der Viehzucht; in der Färberey; in verschiedenen anderen Gewerben, Manufacturen, Künsten.

§. 75.

Specifische Wärme und Wärmecapacität der Körper.

Gleichwie man unter der Menge des freyen Wärmestoffs eines jeden besondern Körpers, ohne Hinsicht auf desen Masse und Raum, seine absolute Wärme versteht (§. 71.), so werden dagegen die verschiedenen Mengen des freyen Wärmestoffs, welchen gleiche Massen verschiedener Körper annehmen um gleich warm zu seyn, d. i. um die nämliche Temperatur anzugeben, durch den Ausdruck specifische Wärme der Körper, bezeichnet. Die grössere und kleinere specifische Wärme gibt zugleich ihre grössere und kleinere Capacität zum Wärmestoff an. Specifische Wärme also, und Capacität

zum Wärmestoff gehen gleichen Schrittes, stehen in gleichem Verhältnisse, und beziehen sich immer auf Körper von verschiedener Grundmischung.

Dass Körper von verschiedener Beschaffenheit, wenn auch nicht von verschiedener Grundmischung, und noch mehr leztere, auch eine verschiedene specifische Wärme, und Capacität zum Wärmestoff besitzen, beweisen erstens, verschiedene Zustände eines und des nämlichen Körpers, z. B. des Wassers im Zustande des Eises, des Schnees, der tropfbaren, dampfartigen, luftförmigen Flüssigkeit. Man kann das Wasser in einer verschiedenen Beschaffenheit seines Aggregatzustandes, als Eis, Schnee, und tropfbarflüssig, von gleicher Temperatur haben; und doch ist schon zur Flüssigwerdung des Eises, des Schnees, noch freywirkender Wärmestoff nöthig. Und ein, in offenen Gefässen siedendes Wasser wird bekanntlich nicht über 212° Fahrenheit warm, da doch noch immer bei Unterhaltung des dazu benöthigten Feuergrades, in dasselbe freyer Wärmestoff hinein strömt; der aber zur Umänderung des tropfbarflüssigen in den dampf-, oder gasartigen Zustand, und nicht zur Erhöhung der Temperatur seine Kräfte verwendet, also auf diese Weise in gebundenen Zustand tritt. (§. 62.)

Körper von verschiedener Grundmischung zeigen gleiche Phaenomene auch ohne Aenderung ihres vorigen Aggregatzustandes. Z. B. gleich schwere, folglich aus gleichen Massetheilen bereitete, und so ausgehöhlte Würfel von Silber, Kupfer, Eisen, Marmor, Thon, Holz, etc. dass in die Höhlung eines jeden die Kugel ei-

eines Thermometers genau passt, auf einem gleichförmig warmen Ort eines Stubenofens, Heerdes, einer gleichförmig erhitzten Platte etc. in gleichen Zeiten erwärmt, geben ungleiche Thermometergrade an, und werden ungleich wärmer; da doch diese verschiedenen Körper in ihren gleichen Massen gleich viel freyen einströmenden Wärmestoff erhalten haben, von dem sie aber ungleiche Mengen aufnehmen müssen, um gleiche Temperaturen anzuzeigen, um gleich fühlbar warm zu werden. Ihre specifische Wärme, ihre Capacität zum Wärmestoff ist also ungleich und bei demjenigen Körper grösser, der mehr frey in ihn strömenden Wärmestoff aufnimt, ohne dessen Wirkung in einer höheren fühlbaren Wärme, oder durch eine höhere Temperatur in Vergleich eines mit einem anderen Körper, zu äussern. Mit Einem Worte: derjenige Körper hat eine grössere specifische Wärme, eine grössere Capacität zum Wärmestoff, der mehr freyen Wärmestoff aufnehmen, und binden kann.

§. 76.

Wie sich der Wärmestoff unter verschiedenen Körpern vertheile.

Hieraus folgt der richtige Satz: dass auch bei der innigsten Vermischung zweyer Körper von ungleicher specifischer Wärme, oder von verschiedener Capacität zum Wärmestoff, sich der freye Wärmestoff unter ihren Massetheilen nicht ins Gleichgewicht setze, und dass die in dem Gemische endlich erscheinende neue Temperatur nicht nach der obigen Berechnungsart, (§. 73. und 74.) herausgebracht werden könne. Denn dort durfte man bloss auf die absolute Wärme (§. 71.) gleicher Körper, und bei der

Warum hier obige Rechnungsart nicht anwendbar sey.

Ver-

Verschiedenheit ihrer Massen, auch auf leztere Rücksicht nehmen, und die Producte des freyen Wärmestoffs in die Massen entgegenhalten; allein hier muss auch die specifische Wärme oder Capacität zum Wärmestoff, der darin verschiedenen Körper, mit in Anschlag gebracht werden, die uns aber unbekannt ist, und die wir nur aus der Vergleichung der einzelnen Temperaturen vor-, mit der neuen Temperatur nach der Mischung zweyer verschiedener Körper zu bestimmen im Stande sind, womit wir uns auch begnügen müssen, weil die obige Regel von gleichen Körpern hier nicht weiter anwendbar ist.

§. 77.

Bestimmung der Wärmecapacität bei gleichen Massen verschiedener Körper.

Um die Wärme-Capacitäten für verschiedene Körper z. B. für A und B von gleichen Massen und verschiedenen Temperaturen, herauszubringen, darf man durch gleich sensible Thermometer nur ihre Temperaturen insbesondere, dann nach genauem Vermischen dieser Körper auch die neue gemeinschaftliche Temperatur des Gemisches erforschen, und sich auch die Aenderungen der Temperaturen bekannt machen, welche hier allein nothwendig sind, und die man durchs Abziehen jeder vorigen Temperatur von der neuen, oder gegenseitig wie es sich thun lässt, erhalten kann. Zuverlässig ists, dass derjenige Körper eine grössere Wärme-Capacität haben muss, für welchen eine geringere Temperaturveränderung ausfällt, weil dieser mehr Wärmestoff zu binden fähig ist (§. 75). Wird also die Wärmecapacität des Körpers A, mit c, des Körpers B,

mit

mit c, die Differenz der Temperatur des ersten mit x, des *2ten* mit y bezeichnet, so müssen solche in ein verkehrtes Verhältniss gegeneinander gebracht werden, und es gilt die Proportion: $C : c = y : x$, die uns zur allgemeinen Formel für Auflösungen specifischer Aufgaben dienen wird.

1te Aufgabe: Ein Theil Quecksilber A warm 100° Fahrh. und ein gleich schwerer Theil Wasser B warm = 44° Fahrh. genau vermischt, erlangen eine Temperatur = 47° Fahrh. Die Aenderungen der Temperaturen sind beim Quecksilber 110°—47°=63°, beim Wasser aber 47°—44°=3°. Die Wärmecapacität des Quecksilbers, als des Körpers A soll = C, die des Wassers als B, aber = c, und die Temperatur-Aenderung für das Quecksilber x=63, dagegen fürs Wasser y=3 seyn, so ist nach der Formel die Substitution richtig: $C : c = 3 : 63$, und reducirt = 1 : 21, folglich die Wärmecapacität des Quecksilbers = 1, die des Wassers = 21.

2te Aufgabe. Wir wollen das obige Beispiel verkehren, Quecksilber von 44° Fahrh., und gleichviel Wasser von 110° Fahrh. nehmen; das Gemische zeigt 107° Fahrenheit. Hier sind die Differenzen der Temperaturen beim Quecksilber 107°—44°F.=63°, und beim Wasser 110°—107°F.=3°, welche sich gegen die Wärmecapacitäten verkehrt verhalten, also $C : c = 3 : 63$ = 1 : 21, wie oben.

3te Aufgabe. Ein Theil Leinöl warm = 70° F. und eine gleiche Masse Wasser warm = 100° F. geben genau gemischt eine Temperatur = 90° Fahrh. Die Temperaturdifferenz ist

ist beim Leinöl 90—70=20, beim Wasser aber 100—90=10, welche in ein verkehrtes Verhältniss gebracht, die Auflösung geben: C : c—10 : 20=1 : 2, und so verhält sich auch die Wärmecapacität des Leinöls zu der des Wassers.

§. 78.

Wie solche auch ohne Mischung der Körper zu erhalten sey.

Da sich nun die Wärmecapacitäten verschiedener Körper verkehrt gegen ihre verschiedenen Temperaturen bei gleichen Massen verhalten, so gibt uns diese Thatsache noch eine andere leichtere Art an die Hand, die Wärmecapacitäten verschiedener Körper, auch ohne ihre Mischung zu bestimmen. Es dürfen nur gleiche Massen verschiedener aber gleich warmer Körper, der nämlichen höheren Temperatur in gleichen Zeiten ausgesetzt, (§. 75.) und die Unterschiede ihrer neuen Temperaturen in ein verkehrtes Verhältniss gebracht werden, so finden sich ihre Wärmecapacitäten. Z. B. gleiche Massen Quecksilber und Wasser, in dem nämlichen Feuergrade und zu gleicher Zeit behandelt, werden folgende Unterschiede der neuen Temperaturen geben: das Quecksilber wird in seiner Temperatur 21mal grösser als das Wasser seyn, folglich die Wärmecapacität des Quecksilbers zu der des Wassers = 1 : 21 erscheinen.

Gleich schweres Leinöl und Wasser, in einerley Wärme, z. B. in das nämliche siedende Wasser, in ganz gleichen Gefässen, und durch gleiche Zeit gebracht, und in ihren neuen Temperaturen geprüft, so werden die Verhältnisse lezterer = 2 : 1, und also die Wärme-

mecapacität des Leinöls zu der des Wassers = 1 : 2 ausfallen.

Eine gleiche Masse Wasser mit verdoppelter Hitze, z. B. mit der Flamme von zwey ganz gleichen Lampen oder Wachskerzen, und eben so viel Leinöl mit einer solchen Flamme gleich lang erwärmt, geben gleiche thermometrische Wärme; auch hiernach ist also die Wärmecapacität des Leinöls zu jener des Wassers = 1 : 2.

§. 79.

Art, selbst durchs Mischen verschiedener Massen die Wärmecapacitäten herauszubringen.

Aus eben diesem schon sattsam bewährten Grunde, dass sich die specifische Wärme, oder die Wärmecapacitäten verschiedener Körper, verkehrt, wie ihre bei gleichen Massen geänderten Temperaturen verhalten, lässt sich auch die Art ableiten, selbst bei verschiedenen Massen, und ungleichen Temperaturen verschiedener Körper, ihre Wärmecapacitäten zu finden.

In solchen Fällen wird es uns erlaubt seyn, von zwey ungleich warmen Körpern gleiche Rauminhalte (*Volumina*) zu nehmen, sie genau zu vermischen, und ihre gemeinschaftliche neue Temperatur zu prüfen, nachdem wir uns vorher auch ihre verschiedenen Temperaturen bekannt gemacht haben, und daher selbst ihre Unterschiede (§. 77.) hiernach zu erhalten im Stande seyn werden. Statt Massen, welche eben so wenig hier als (§. 73. und 74.) aus der Proportion C : c = y : x ausgelassen werden dürfen, nimt man die Verhältnisse der specifischen Gewichte, wodurch man eine zusammengesetzte Proportion aus den Producten

der-

derselben in die Temperaturdifferenzen zur allgemeinen Formel bekömmt. Wenn also das specifische Gewicht des Körpers A, dessen Temperaturänderung mit X bezeichnet wurde, P, und des Körpers B, bei seiner Temperaturdifferenz y, specifisches Gewicht p genannt werden, so bekommen wir C : =yp : xB. Z. B. man hätte dem Rauminhalte nach gleiche Theile Quecksilber 100° Fahrh. und Wasser 50° F. vermischt, und in dem Gemische eine Temperatur von 70° Fahrh. bekommen; hiernach soll die Wärmecapacität dieser zwey Körper berechnet werden, wozu man nur noch ihre specifischen Gewichte braucht, die wie 14 : 1 stehen. Die Temperaturänderungen sind beim Quecksilber 100°—70°=30=x, und bei dem Wasser 70°—50° =20=y. Wenn also bei der Formel C : c=yp : XP, die Substitution der bekannten Grössen gemacht wird, so ist C : c=20 . 1 : 3 . 14; vereinfacht aber C : c=2 . 1 : 3 . 14; und nach der Multiplication C : c=2 : 42=1 : 21, wie §. 77. und 78.

Welche Körper durchs Mischen geprüft werden können.

Bei dergleichen Versuchen müssen verlässliche Wärmemesser genau gebraucht, und niemals solche Körper zusammengemischt werden, welche auf einander chemisch wirken, daher eine neue chemische Verbindung eingehen. Sollte demnach dieser Fall eintreten, so bediene man sich lieber der §. 78. angegebenen Methode, welche ohnediess bei festen nicht mischbaren Körpern angewendet werden muss. Die Berechnung muss auf das genaueste vorgenommen, und ohne Beseitigung der Brüche, die am sichersten durch die Decimalrechnung behandelt werden, ausgeführet werden, um

sich

sich der möglichst grössten Genauigkeit, welche bei dergleichen Operationen äusserst schwer ganz zu erreichen ist, wenigstens ohne merkliche Fehler zu nähern. Auch hier dient das reine Wasser, wie bei der Bestimmung des specifischen Gewichts, zum Maasstabe, dessen Wärmecapacität zur Einheit reducirt werden muss.

§. 80.

Ungleiche Verkühlung verschiedener Körper von gleichen Temperaturen.

Gleichwie uns Thatsachen beweisen, dass verschiedene Körper von gleichen Massen, durch Aufnahme gleicher Mengen frey in sie strömmenden Wärmestoffs (§. 75.) zu ungleichen Temperaturen gelangen, eben so lehrt uns die Erfahrung, dass verschiedene auf einerley Temperatur gebrachte Körper in das nämliche kühlere Mittel gebracht, nicht in gleichen Zeiten ihren aufgenommenen Wärmestoff fahren lassen, um wieder gleiche verminderte Temperaturen anzuzeigen; so wie auch, dass ein und der nämliche Körper von bestimmter Temperatur, mit verschiedenen zwar minder, aber untereinander gleich warmen Körpern sinnlich behandelt, in gleichen Zeiten nicht gleich verkühle, und dass zur gleichen Verkühlung auch verschiedene Zeiten erforderlich sind. Z. B. gleich empfindsame, und durchaus gleiche Thermometer auf die nämliche höhere Temperatur gebracht, sinken nicht auf den nämlichen niedern Grad in gleichen Zeiten, wenn sie auch in gleichförmig kühle verschiedene Körper von gleichen Massen, als Wasser, Schnee, Holz, Kalk, Thon, Schwerspath, Eisen, Kupfer, Messing, Silber,

Gold,

Gold, etc. gebracht werden. Und alle diese, so wie auch andere verschiedene Körper, werden auch bei ihren sonst gleichen Temperaturen in unserer Hand verschiedene Empfindungen von Wärme oder Kälte, nach gleichen Zeitfristen erregen, und in einem und dem nämlichen kühlbaren Mittel in gleicher Zeit ungleich verkühlen, und zur gleichen Verkühlung verschiedene Zeiten brauchen.

§. 81.

Wärmeleitungsfähigkeit.

Aus dieser Verschiedenheit des Ein- und Ausströmens des freyen Wärmestoffs unter den natürlichen Körpern, lässt sich auch ihre ungleiche Fähigkeit zur Fortpflanzung oder Leitung des Wärmestoffs folgern; welche nach der schnellen oder langsameren Abkühlung eines erwärmten Körpers durch andere beurtheilet wird. Und derjenige Körper, der die Abkühlung des immer gleich erwärmten andern, am geschwindesten bewirkt, ist ein stärkerer, ein besserer, der sie aber langsamer zulässt, ist ein schwächerer, ein schlechterer Wärmeleiter. Die wärmeleitende Fähigkeit verhält sich also im verkehrten Verhältnisse der Wärmecapacitäten; so, dass je grösser die Wärmecapacität eines Körpers ist, er auch ein desto schlechterer Wärmeleiter gegen einen andern Körper von minderer Wärmecapacität seyn wird.

Nutzen, den diese Kenntniss verschaft.

Diese Kenntniss gehörig angewendet, kann uns manche Vortheile und Bequemlichkeiten verschaffen. Die Einrichtungen der Wohnungen für Menschen und Thiere, der Kleidungen für erstere, der Unterschied der Winter- und Sommer-

merkleidungen; die Verwahrung der Gewächskörper, der Wasserleitungen vor dem Erfrieren, durchs Bedecken, haben ihren Grund in der Verschiedenheit der Wärmeleitungsfähigkeit, der in sinnlicher Berührung stehenden Körper; und die zweckmässige Wahl der dazu tauglichsten kann nur nach dieser Kenntniss absichtlich getroffen werden. Zur allgemeinen Regel diene uns der Satz: dass die Verkühlung eines Körpers durch einen besseren Wärmeleiter, oder durch einen Körper von geringer Wärmecapacität beschleunigt, durch einen schlechteren Wärmeleiter aber, der eben darum eine grössere Capacität zum Wärmestoff hat, gehemmt, wird; wobei aber immer auch auf die Mitwirkung der Luft gesehen werden muss.

§. 82.

Der Wärmestoff erleichtert, und hindert die wechselseitige Verbindung verschiedener Körper.

Mit der Aenderung des Zusammenhangs-Zustandes durch die ausdehnende Kraft des Wärmestoffes, erlangen die weich, flüssig, dampf- und gasartig gewordenen Körper, die nun mehr gebundenen Wärmestoff enthalten, und andere Wärmecapacitäten erhalten haben (§. 75.) auch ein grösseres Vermögen, wechselseitige chemische Verbindungen einzugehen. Hieraus entstand die alte Regel: *Corpora non agunt ad invicem, nisi soluta.* Hievon werden wir bei den chemischen Verwandtschaften handeln. Aber hier ist noch zu bemerken, dass der zu häufige Wärmestoff, wenn sich die Massetheilchen der Körper damit innigst verbunden, oder darin zu Gasarten aufgelöst befinden, ihre wechselseitigen Verbindungen vielmehr hindern. Bewei-

§. 84.

Kälte ist nichts Positives.

Aus der uns vom Wärmestoff und seinen Wirkungen verschafften Kenntniss müssen wir schliessen, dass Kälte nichts positives, sondern bloss verminderte Wärme sey, und dass wir keinen Kältestoff, oder eine eigene kaltmachende Materie annehmen dürfen.

Erklärung der kaltmachenden Mischungen.

Durch die Kenntniss der Wärmecapacität der Körper werden wir in Stand gesetzt, die sogenannten kaltmachenden Mischungen zu bereiten; denn wir dürfen dazu nur solche Körper wählen, welche viel Wärmestoff während ihrer Flüssigwerdung binden.

Z. B. Wenn bei einer Temperatur von 50° Fahrh.

1tens. 6 Theile schwefelsaures Natron
4 detto salzsaures Ammonium
4 detto salpetersaures Kali
4 detto Salpetersäure mit ½ Theil Wasser diluirt, vermischt werden, so zeigt ein in diese Mischung gebrachtes Thermometer 10° F.

2tens.	9 Theile schwefelsaures Natron 4 detto verdünnte Salpetersäure	— 21° F.
3tens.	3 Theile schwefelsaures Natron 2 detto verdünnte Salpetersäure	— 30° F.
4tens.	12 Theile Schnee 2½ detto salpetersaures Kali 2½ detto salzsaures Ammonium 5 detto salzsaures Natron	— 18° F.
5tens.	1 Theil Schnee 1 detto verdünnte Salpetersäure	bei +20° F. geben — 56° F.

6tens.

6*tens.*	2 Theile Schnee 3 detto salzsaurer Kalk	bei + $2\frac{1}{2}$° R. geben — 39° R.
7*tens.*	Schnee, und kaustisches Kali in gleichen Theilen	bei + $6\frac{1}{2}$° R. geben — 34° R.

§. 85.

Calorimeter, seine Structur, und Anwendung.

Da es schwer hält, bei Erforschung der Wärmecapacitäten, nach den (§. 77, 78, und 79) angegebenen Methoden, selbst dann, wenn die gemischten Körper keine chemische Einwirkung auf einander äussern, eine ganz fehlerfreye Genauigkeit zu erreichen, indem aus den Körpern, mit welchen gearbeitet wird, leicht ein Theil Wärmestoff unmerkbar entfliehen kann, so suchte man aus der Eigenschaft des Eises, Wärmestoff bei seinem Zerfliessen ohne Erhöhung der Temperatur zu binden, eine mehr verlässliche Methode zur Bestimmung der Wärmecapacitäten ausfindig zu machen.

In dieser Hinsicht werden die zu untersuchenden Körper, zu gleichen Temperaturen erwärmt, jeder in eine passende Eiskugel eingeschlossen, und darin so lange gelassen, bis sie wieder auf einen bestimmten Grad z. B. auf 0° verkühlt werden. Aus der Verschiedenheit des in dieser Zeit geschmolzenen Eises, oder der Mengen des bei jedem erhaltenen Eiswassers, schliesst man durch den Vergleich auf ihre Wärmecapacität.

Hierauf gründen sich die Resultate, welche aus den Versuchen mit dem sogenannten

Bayerische Staatsbibliothek München

Eisapparat oder Calorimeter gezogen werden. Dieses Werkzeug ist aus gleich dickem Eisenblech, cylindrisch, und mit drey concentrisch, angebrachten Abtheilungen so vorgerichtet, dass die weiteste innerste Höhlung von der sie umgebenden zweyten mittelst einer Scheidewand aus feinem Eisendrath, die mittlere aber von der äussersten durch eine dichte blecherne Seitenwand getrennt ist; die dritte oder äusserste Höhlung hat also keine Gemeinschaft mit der zweyten. An dem, gleichsam gemeinschaftlichen Boden, der innersten und mittleren Höhlung ist eine, und an dem abgesonderten Boden der äussersten eine andere metallene Pipe mit wohlschliessendem Hahn, oder auch nur eine offene metallene Röhre angebracht; und ein passender Deckel schliesst die ganze Geräthschaft. Bei dem calorimetrischen Versuch wird die äussere und mittlere Höhlung dicht und voll mit gestossenem Eis, oder mit Schnee gefüllt, in die innerste der zu prüfende Körper gebracht; der Deckel darüber gestürzt, und auch mit Schnee oder Eis überdeckt.

Die Temperatur, wenn man arbeitet, darf höchstens 39 bis 40° F. betragen, und man überlässt nun den in dem Eisapparat eingeschlossenen Körper der Erkältung, welche in 18 bis 20 Stunden erfolgt. Das aus der mittleren Höhlung indessen in ein tariertes reines Gefäss aufgefangene Wasser wird alsdann abgewogen, und seine Menge verglichen mit der, welche ein anderer auf gleiche Weise behandelter Körper gibt, zeigt die Verhältnisse ihrer Wärmecapacitäten án.

VIER-

VIERTER ABSCHNITT.

Lichtstoff; seine Wirkungen, nach physischen und chemischen Eigenschaften.

§. 86.

Was unter Lichtstoff verstanden werde.

Das Licht (*Lux*) kann nur ein Blinder läugnen, dem die Natur das Sehorgan versagt hat, und der ausser Stande ist, dieses belebende Phänomen wahrzunehmen, welches durch keinen andern Sinn als das Gesicht empfunden werden kann.

Aus dieser Erscheinung, dem Sehen, aus dem Wahrnehmen des Lichts durch das Auge, müssen wir vernünftigerweise schliessen, dass es eine Ursache dieses Phänomens geben müsse; indem uns wohl bekannt ist, jede Wirkung, jeder Erfolg müsse seine Kraft, seine Ursache haben. Diese wirkende Kraft nennt man jezt in der Chemie Lichtmaterie, Lichtstoff, (*Materia lucis*; *Lumen*; *Photogenium*). Wir müssen aber diese Kraft, nämlich den Lichtstoff, zugleich von seiner Wirkung, oder dem Lichte, eben so unterscheiden, wie wir jede andere Ursache von ihrem Erfolge wesentlich zu unterscheiden, und nicht miteinander zu verwechseln, aus Uiberzeugung gewohnt sind.

§. 87.

Meynungen darüber.

Es muss daher jedem sehenden Forscher sonderbar vorkommen, dass doch einige der sehenden Gelehrten, das Daseyn oder vielmehr die Selbstständigkeit der Ursache des Lichtes, die doch ganz zweckmässig Lichtstoff oder auch lichterzeugender Stoff genannt werden kann, noch immer nicht zulassen, und solche vielmehr nur als eine blosse Hypothese ansehen wollen.

Andere nehmen an, dass das Licht nur eine besondere Modification des Wärmestoffs sey, mittelst welcher derselbe geschickt gemacht wird, auch auf unser Auge den besondern Eindruck zu machen, den wir Licht nennen, und wodurch wir sehen. Auch diese Meynung ist nicht erweislich, (obschon verzeihlicher als die vorige), weil man aus der Erfahrung mehr Beispiele anführen kann, dass Wirkungen des Lichtes von jenen der Wärme wesentlich verschiedene Erfolge geben, wie es sich in der Folge zeigen wird, vereinbarte Wärme aber und Licht auch ganz anders wirken als der Wärmestoff allein.

§. 88.

Verschiedenheit der Körper, so wie wir sie mittelst des Lichtstoffes sehen.

Beim Sehen der Welt und der Naturkörper müssen wir unter denselben die selbstleuchtenden (*Corpora per se lucentia*; *Lumina*) von den erleuchteten Körpern (*Corpora illuminata*) wohl unterscheiden. Erstere sehen wir durch das von ihnen selbst ausfliessende eigene Licht, und bei der Gleichheit der übrigen Umstände immer heller; leztere aber werden

ßen unserem Gesichte nur mittelst der Erleuchtung durch das Licht der erstern, folglich durch fremdes Licht bemerklich, und bei gleichen Umständen jederzeit minder hell.

Selbstleuchtende Körper sind alle brennenden, glühenden, glimmenden Körper, die Sonne, die Fixsterne; diejenigen aber, welche uns nur mit Hilfe des Lichtes der selbstleuchtenden Körper sichtbar werden, sind erleuchtete Körper.

§. 89.

Unterschied zwischen selbstleuchtenden Körpern.

Ungleich, d. i. stärker und schwächer selbstleuchtende auf unserm Sehhorizont befindliche Körper sehen wir auch ungleich; die schwächer leuchtenden weniger lebhaft. Ja diese verschwinden sogar oft unseren Augen, und werden unsichtbar. So sehen wir beim Tage mit freyem Auge die Fixsterne nicht, nicht die Flamme eines Feuers, einer brennenden Kerze beim Sonnenlichte, selbst in der Entfernung, aus welcher wir sie im Finstern bei der Nacht sehr gut sehen würden. Wenigstens erscheint das Licht des schwächer leuchtenden Körpers in dergleichen Fällen weniger lebhaft, gleichsam als wenn er nicht selbstleuchtend, und nur erleuchtet wäre. Indessen tragen hiezu die Entfernungen und die Reinheit des Dunstkreises durch den das Licht bis zu unserem Auge herströmt, vieles bei. (Ich sah mit mehr als hundert Anderen durch vierzehn Tage in dem stärksten Mittagslichte, mit freyem unbewaffneten Auge, die Venus. Diess ereignete sich im September 1772; die Atmosphäre war anhaltend heiter, und die Ve-

nus

nus befand sich in ihrem niedrigsten Stande von der Erde).

§. 90.

Was der Helligkeit entgegen gesezt sey, und wie die Intensität des Lichtes geschätzt werden konne.

So wie durch das Daseyn des Lichtes Helligkeit, (*Luciditas*; *Claritas*) hervorgebracht wird, so erfolgt durch dessen Verminderung, oder Abwesenheit Schatten, Dunkelheit, Finsterniss (*Umbra*; *Obscuritas*; *Tenebrae*).

Aus der Verschiedenheit der Stärke zweyer Schatten, welche ein und der nämliche ganz undurchsichtige Körper auf eine gleiche Fläche wirft, während das auf ihn von zwey ungleich leuchtenden Körpern fallende Licht aufgefangen wird, kann die Intensität des ausströmenden Lichtes beurtheilt werden. Wer von uns hat die Unterschiede seines eigenen Schattens im Sonnen- und im Mondlichte nicht schon wahrgenommen? Bei dieser Wahrnehmung machen wir gewöhnlich die Schlussfolge auf die stärkere Intensität des Sonnenlichtes gegen das Mondlicht. So kann der denkende Mensch ohne viele Mühe, ohne allen Aufwand, Erfahrungen aus Naturbegebenheiten täglich sammeln, und zuweilen auf sinnreiche Erfindungen gerathen. Man hat in der Physik ein eigenes Instrument, mittelst welchem die verhältnissmässige Intensität des Lichtes leuchtender Körper durch die Verschiedenheit des Schattens angegeben werden kann; es heisst Photometer.

§. 91.

§. 91.

Ohne uns mit den gelehrten, von jeher getheilten Meynungen über die Wesenheit des Lichtstoffes weitläufig zu bemengen; ohne bestimmen zu wollen, ob der Lichtstoff eine aus der Sonne, aus den Fixsternen, und allen selbstleuchtenden Körpern ausfliessende eigene, von allen übrigen seiner Natur nach unterschiedene Materie, oder vielleicht nur ein freygewordener, in die möglichst schnelleste Bewegung gesetzter angehäufter Wärmestoff sey, geht unsere Absicht bloss auf die Erkenntniss seiner Eigenschaften, und Wirkungen, wovon wir uns die bekannten Data sammeln wollen, um darnach die Erfolge bei manchen chemischen Untersuchungen der natürlichen Körper, und ihrem Verhalten, erklären zu können. Nach Erwägung dieser Eigenschaften wird es jedem von uns leichter seyn, sich zu einer oder der andern dieser Meynungen zu bekennen. Absicht der Erforschung des Lichtstoffes.

§. 92.

Die Bewegung des Lichtstoffes übertrifft in ihrer ausserordentlichen Schnelligkeit die Geschwindigkeit aller Körper; denn er legt den Weg von der Sonne zur Erde, von 19'200,000 geographischen Meilen, in 8 Minuten zurück. Er durchläuft also in einer Secunde 40,000 geographische Meilen, und seine Geschwindigkeit übertrifft die des Schalles 976,000 mal, da der Schall in einer Secunde nur 1038 pariser Fuss durchwandert. Geschwindigkeit, und Richtung des ausströmenden Lichtstoffes.

§. 74.

Bestimmung der Massen zur Hervorbringung einer verlangten Temperatur zwischen ungleich warmen Parthien des nämlichen Körpers nach ihrer Mischung.

Die erste Formel gibt uns die Einleitung zur Entwerfung einer andern, nach welcher auch schwerere hieher einschlagende Aufgaben aufgelöst werden können, welche die Massen zweyer Parthien eines ungleich warmen gleichartigen Körpers zu bestimmen verlangen, wenn die verschiedenen Temperaturen gegeben werden, um eine verlangte, zwischen die zwey ersten fallende neue Temperatur hervorzubringen; weil hier nur die Verhältnisse der unbekannten Massen gegen die bekannten Temperaturen in eine gehörige Proportion richtig angesetzt werden dürfen. Aus der ersten Gleichung: $MT+mt=MX+mx$ entsteht diese: $MT-MX=mx-mt$, und hieraus, da jede Gleichung in eine Proportion aufgelöst werden kann, folgende Proportion: $M : m=x-t : T-x$, die wir zur Formel für die Auflösung solcher Aufgaben sicher brauchen können. Z. B. Man will Wasser von der Temperatur 90° Fahrh. haben; zur Mischung hat man eine Parthie eben siedenden Wassers von 212° Fahrh. Es fragt sich nun: wieviel von jeder dieser zwey verschieden warmen Parthien Wassers zu nehmen sey, damit die Mischung 90° Fahrh. erlange.

Hier ist $X=90°$
$T=212°$
$t=40°$

Die Massen M, und m, sind unbekannt, stehen jedoch in folgender Proportion $M : m = x-t : T-x$, substituirt aber:

M

$$M : m = \begin{cases} 90-40 : 212-90. \\ 50 : 122. \\ 25 : 61. \end{cases}$$

Man müsste also vom siedenden oder 212° F. warmen Wasser 25 Theile, und vom 40° F. warmen 61 Theile nach dem nämlichen Gewicht nehmen und genau vermischen; und die Temperatur des so vermischten heisseren und kühleren Wassers wird nach Verlangen 90° F. betragen. Die Richtigkeit der Rechnung kann wechselseitig erprobt werden.

Hievon kann man Nutzen in der Anwendung haben beim Gebrauch der Bäder, welche aus heissem und kaltem, oder auch verschieden warmem Wasser temperirt werden sollen; zur Bereitung der Getränke für Kranke, besonders in Spitälern; in der Haushaltung zum Wintergetränk bei der Viehzucht; in der Färberey; in verschiedenen anderen Gewerben, Manufacturen, Künsten.

§. 75.

Specifische Wärme und Wärmecapacität der Körper.

Gleichwie man unter der Menge des freyen Wärmestoffs eines jeden besondern Körpers, ohne Hinsicht auf desen Masse und Raum, seine absolute Wärme versteht (§. 71.), so werden dagegen die verschiedenen Mengen des freyen Wärmestoffs, welchen gleiche Massen verschiedener Körper annehmen um gleich warm zu seyn, d. i. um die nämliche Temperatur anzugeben, durch den Ausdruck specifische Wärme der Körper, bezeichnet. Die grössere und kleinere specifische Wärme gibt zugleich ihre grössere und kleinere Capacität zum Wärmestoff an. Specifische Wärme also, und Capacität

zum Wärmestoff gehen gleichen Schrittes, stehen in gleichem Verhältnisse, und beziehen sich immer auf Körper von verschiedener Grundmischung.

Dass Körper von verschiedener Beschaffenheit, wenn auch nicht von verschiedener Grundmischung, und noch mehr leztere, auch eine verschiedene specifische Wärme, und Capacität zum Wärmestoff besitzen, beweisen erstens, verschiedene Zustände eines und des nämlichen Körpers, z. B. des Wassers im Zustande des Eises, des Schnees, der tropfbaren, dampfartigen, luftförmigen Flüssigkeit. Man kann das Wasser in einer verschiedenen Beschaffenheit seines Aggregatzustandes, als Eis, Schnee, und tropfbarflüssig, von gleicher Temperatur haben; und doch ist schon zur Flüssigwerdung des Eises, des Schnees, noch freywirkender Wärmestoff nöthig. Und ein, in offenen Gefässen siedendes Wasser wird bekanntlich nicht über 212° Fahrenheit warm, da doch noch immer bei Unterhaltung des dazu benöthigten Feuergrades, in dasselbe freyer Wärmestoff hinein strömt; der aber zur Umänderung des tropfbarflüssigen in den dampf-, oder gasartigen Zustand, und nicht zur Erhöhung der Temperatur seine Kräfte verwendet, also auf diese Weise in gebundenen Zustand tritt. (§. 62.)

Körper von verschiedener Grundmischung zeigen gleiche Phaenomene auch ohne Aenderung ihres vorigen Aggregatzustandes. Z. B. gleich schwere, folglich aus gleichen Massetheilen bereitete, und so ausgehöhlte Würfel von Silber, Kupfer, Eisen, Marmor, Thon, Holz, etc. dass in die Höhlung eines jeden die Kugel

ei-

eines Thermometers genau passt, auf einem gleichförmig warmen Ort eines Stubenofens, Heerdes, einer gleichförmig erhitzten Platte etc. in gleichen Zeiten erwärmt, geben ungleiche Thermometergrade an, und werden ungleich wärmer; da doch diese verschiedenen Körper in ihren gleichen Massen gleich viel freyen einströmenden Wärmestoff erhalten haben, von dem sie aber ungleiche Mengen aufnehmen müssen, um gleiche Temperaturen anzuzeigen, um gleich fühlbar warm zu werden. Ihre specifische Wärme, ihre Capacität zum Wärmestoff ist also ungleich und bei demjenigen Körper grösser, der mehr frey in ihn strömenden Wärmestoff aufnimt, ohne dessen Wirkung in einer höheren fühlbaren Wärme, oder durch eine höhere Temperatur in Vergleich eines mit einem anderen Körper, zu äussern. Mit Einem Worte: derjenige Körper hat eine grössere specifische Wärme, eine grössere Capacität zum Wärmestoff, der mehr freyen Wärmestoff aufnehmen, und binden kann.

§. 76.

Wie sich der Wärmestoff unter verschiedenen Körpern vertheile.

Hieraus folgt der richtige Satz: dass auch bei der innigsten Vermischung zweyer Körper von ungleicher specifischer Wärme, oder von verschiedener Capacität zum Wärmestoff, sich der freye Wärmestoff unter ihren Massetheilen nicht ins Gleichgewicht setze, und dass die in dem Gemische endlich erscheinende neue Temperatur nicht nach der obigen Berechnungsart, (§. 73. und 74.) herausgebracht werden könne. Denn dort durfte man bloss auf die absolute Wärme (§. 71.) gleicher Körper, und bei der

Warum hier obige Rechnungsart nicht anwendbar sey.

Ver-

Verschiedenheit ihrer Massen, auch auf leztere Rücksicht nehmen, und die Producte des freyen Wärmestoffs in die Massen entgegenhalten; allein hier muss auch die specifische Wärme oder Capacität zum Wärmestoff, der darin verschiedenen Körper, mit in Anschlag gebracht werden, die uns aber unbekannt ist, und die wir nur aus der Vergleichung der einzelnen Temperaturen vor-, mit der neuen Temperatur nach der Mischung zweyer verschiedener Körper zu bestimmen im Stande sind, womit wir uns auch begnügen müssen, weil die obige Regel von gleichen Körpern hier nicht weiter anwendbar ist.

§. 77.

Bestimmung der Wärmecapacität bei gleichen Massen verschiedener Körper.

Um die Wärme-Capacitäten für verschiedene Körper z. B. für A und B von gleichen Massen und verschiedenen Temperaturen, herauszubringen, darf man durch gleich sensible Thermometer nur ihre Temperaturen insbesondere, dann nach genauem Vermischen dieser Körper auch die neue gemeinschaftliche Temperatur des Gemisches erforschen, und sich auch die Aenderungen der Temperaturen bekannt machen, welche hier allein nothwendig sind, und die man durchs Abziehen jeder vorigen Temperatur von der neuen, oder gegenseitig wie es sich thun lässt, erhalten kann. Zuverlässig ists, dass derjenige Körper eine grössere Wärme-Capacität haben muss, für welchen eine geringere Temperaturveränderung ausfällt, weil dieser mehr Wärmestoff zu binden fähig ist (§. 75). Wird also die Wärmecapacität des Körpers A, mit c, des Körpers B,

mit

mit c, die Differenz der Temperatur des ersten mit x, des 2ten mit y bezeichnet, so müssen solche in ein verkehrtes Verhältniss gegeneinander gebracht werden, und es gilt die Proportion: C : c = y : x, die uns zur allgemeinen Formel für Auflösungen specifischer Aufgaben dienen wird.

1te Aufgabe: Ein Theil Quecksilber A warm 100° Fahrh. und ein gleich schwerer Theil Wasser B warm = 44° Fahrh. genau vermischt, erlangen eine Temperatur = 47° Fahrh. Die Aenderungen der Temperaturen sind beim Quecksilber 110°—47° = 63°, beim Wasser aber 47°—44° = 3°. Die Wärmecapacität des Quecksilbers, als des Körpers A soll = C, die des Wassers als B, aber = c, und die Temperatur-Aenderung für das Quecksilber x = 63, dagegen fürs Wasser y = 3 seyn, so ist nach der Formel die Substitution richtig: C : c = 3 : 63, und reducirt = 1 : 21, folglich die Wärmecapacität des Quecksilbers = 1, die des Wassers = 21.

2te Aufgabe. Wir wollen das obige Beispiel verkehren, Quecksilber von 44° Fahrh., und gleichviel Wasser von 110° Fahrh. nehmen; das Gemische zeigt 107° Fahrenheit. Hier sind die Differenzen der Temperaturen beim Quecksilber 107°—44°F. = 63°, und beim Wasser 110° —107°F. = 3°, welche sich gegen die Wärmecapacitäten verkehrt verhalten, also C : c = 3 : 63 = 1 : 21, wie oben.

3te Aufgabe. Ein Theil Leinöl warm = 70° F. und eine gleiche Masse Wasser warm = 100° F. geben genau gemischt eine Temperatur = 90° Fahrh. Die Temperaturdifferenz

ist beim Leinöl 90—70=20, beim Wasser aber 100—90=10, welche in ein verkehrtes Verhältniss gebracht, die Auflösung geben: C : c—10 : 20=1 : 2, und so verhält sich auch die Wärmecapacität des Leinöls zu der des Wassers.

§. 78.

Wie solche auch ohne Mischung der Körper zu erhalten sey.

Da sich nun die Wärmecapacitäten verschiedener Körper verkehrt gegen ihre verschiedenen Temperaturen bei gleichen Massen verhalten, so gibt uns diese Thatsache noch eine andere leichtere Art an die Hand, die Wärmecapacitäten verschiedener Körper, auch ohne ihre Mischung zu bestimmen. Es dürfen nur gleiche Massen verschiedener aber gleich warmer Körper, der nämlichen höheren Temperatur in gleichen Zeiten ausgesetzt, (§. 75.) und die Unterschiede ihrer neuen Temperaturen in ein verkehrtes Verhältniss gebracht werden, so finden sich ihre Wärmecapacitäten. Z. B. gleiche Massen Quecksilber und Wasser, in dem nämlichen Feuergrade und zu gleicher Zeit behandelt, werden folgende Unterschiede der neuen Temperaturen geben: das Quecksilber wird in seiner Temperatur 21mal grösser als das Wasser seyn, folglich die Wärmecapacität des Quecksilbers zu der des Wassers = 1 : 21 erscheinen.

Gleich schweres Leinöl und Wasser, in einerley Wärme, z. B. in das nämliche siedende Wasser, in ganz gleichen Gefässen, und durch gleiche Zeit gebracht, und in ihren neuen Temperaturen geprüft, so werden die Verhältnisse lezterer = 2 : 1, und also die Wärme-

mecapacität des Leinöls zu der des Wassers = 1 : 2 ausfallen.

Eine gleiche Masse Wasser mit verdoppelter Hitze, z. B. mit der Flamme von zwey ganz gleichen Lampen oder Wachskerzen, und eben so viel Leinöl mit einer solchen Flamme gleich lang erwärmt, geben gleiche thermometrische Wärme; auch hiernach ist also die Wärmecapacität des Leinöls zu jener des Wassers = 1 : 2.

§. 79.

Art, selbst durchs Mischen verschiedener, Massen die Wärmecapacitäten herauszubringen.

Aus eben diesem schon sattsam bewährten Grunde, dass sich die specifische Wärme, oder die Wärmecapacitäten verschiedener Körper, verkehrt, wie ihre bei gleichen Massen geänderten Temperaturen verhalten, lässt sich auch die Art ableiten, selbst bei verschiedenen Massen, und ungleichen Temperaturen verschiedener Körper, ihre Wärmecapacitäten zu finden.

In solchen Fällen wird es uns erlaubt seyn, von zwey ungleich warmen Körpern gleiche Rauminhalte (*Volumina*) zu nehmen, sie genau zu vermischen, und ihre gemeinschaftliche neue Temperatur zu prüfen, nachdem wir uns vorher auch ihre verschiedenen Temperaturen bekannt gemacht haben, und daher selbst ihre Unterschiede (§. 77.) hiernach zu erhalten im Stande seyn werden. Statt Massen, welche eben so wenig hier als (§. 73. und 74.) aus der Proportion C : c = y : x ausgelassen werden dürfen, nimt man die Verhältnisse der specifischen Gewichte, wodurch man eine zusammengesetzte Proportion aus den Producten

der-

derselben in die Temperaturdifferenzen zur allgemeinen Formel bekömmt. Wenn also das specifische Gewicht des Körpers A, dessen Temperaturänderung mit X bezeichnet wurde, P, und des Körpers B, bei seiner Temperaturdifferenz y, specifisches Gewicht p genannt werden, so bekommen wir $C : = yp : xB$. Z. B. man hätte dem Rauminhalte nach gleiche Theile Quecksilber 100° Fahrh. und Wasser 50° F. vermischt, und in dem Gemische eine Temperatur von 70° Fahrh. bekommen; hiernach soll die Wärmecapacität dieser zwey Körper berechnet werden, wozu man nur noch ihre specifischen Gewichte braucht, die wie 14 : 1 stehen. Die Temperaturänderungen sind beim Quecksilber $100° - 70° = 30 = x$, und bei dem Wasser $70° - 50° = 20 = y$. Wenn also bei der Formel $C : c = yp : XP$, die Substitution der bekannten Grössen gemacht wird, so ist $C : c = 20 . 1 : 3 . 14$; vereinfacht aber $C : c = 2 . 1 : 3 . 14$; und nach der Multiplication $C : c = 2 : 42 = 1 : 21$, wie §. 77. und 78.

Welche Körper durchs Mischen geprüft werden können.

Bei dergleichen Versuchen müssen verlässliche Wärmemesser genau gebraucht, und niemals solche Körper zusammengemischt werden, welche auf einander chemisch wirken, daher eine neue chemische Verbindung eingehen. Sollte demnach dieser Fall eintreten, so bediene man sich lieber der §. 78. angegebenen Methode, welche ohnediess bei festen nicht mischbaren Körpern angewendet werden muss. Die Berechnung muss auf das genaueste vorgenommen, und ohne Beseitigung der Brüche, die am sichersten durch die Decimalrechnung behandelt werden, ausgeführet werden, um

sich

sich der möglichst grössten Genauigkeit, welche bei dergleichen Operationen äusserst schwer ganz zu erreichen ist, wenigstens ohne merkliche Fehler zu nähern. Auch hier dient das reine Wasser, wie bei der Bestimmung des specifischen Gewichts, zum Maasstabe, dessen Wärmecapacität zur Einheit reducirt werden muss.

§. 80.

Ungleiche Verkühlung verschiedener Körper von gleichen Temperaturen.

Gleichwie uns Thatsachen beweisen, dass verschiedene Körper von gleichen Massen, durch Aufnahme gleicher Mengen frey in sie strömmenden Wärmestoffs (§. 75.) zu ungleichen Temperaturen gelangen, eben so lehrt uns die Erfahrung, dass verschiedene auf einerley Temperatur gebrachte Körper in das nämliche kühlere Mittel gebracht, nicht in gleichen Zeiten ihren aufgenommenen Wärmestoff fahren lassen, um wieder gleiche verminderte Temperaturen anzuzeigen; so wie auch, dass ein und der nämliche Körper von bestimmter Temperatur, mit verschiedenen zwar minder, aber untereinander gleich warmen Körpern sinnlich behandelt, in gleichen Zeiten nicht gleich verkühle, und dass zur gleichen Verkühlung auch verschiedene Zeiten erforderlich sind. Z. B. gleich empfindsame, und durchaus gleiche Thermometer auf die nämliche höhere Temperatur gebracht, sinken nicht auf den nämlichen niedern Grad in gleichen Zeiten, wenn sie auch in gleichförmig kühle verschiedene Körper von gleichen Massen, als Wasser, Schnee, Holz, Kalk, Thon, Schwerspath, Eisen, Kupfer, Messing, Silber,

Gold,

Gold, etc. gebracht werden. Und alle diese, so wie auch andere verschiedene Körper, werden auch bei ihren sonst gleichen Temperaturen in unserer Hand verschiedene Empfindungen von Wärme oder Kälte, nach gleichen Zeitfristen erregen, und in einem und dem nämlichen kühlbaren Mittel in gleicher Zeit ungleich verkühlen, und zur gleichen Verkühlung verschiedene Zeiten brauchen.

§. 81.

Wärmeleitungsfähigkeit.

Aus dieser Verschiedenheit des Ein- und Ausströmens des freyen Wärmestoffs unter den natürlichen Körpern, lässt sich auch ihre ungleiche Fähigkeit zur Fortpflanzung oder Leitung des Wärmestoffs folgern; welche nach der schnellen oder langsameren Abkühlung eines erwärmten Körpers durch andere beurtheilet wird. Und derjenige Körper, der die Abkühlung des immer gleich erwärmten andern, am geschwindesten bewirkt, ist ein stärkerer, ein besserer, der sie aber langsamer zulässt, ist ein schwächerer, ein schlechterer Wärmeleiter. Die wärmeleitende Fähigkeit verhält sich also im verkehrten Verhältnisse der Wärmecapacitäten; so, dass je grösser die Wärmecapacität eines Körpers ist, er auch ein desto schlechterer Wärmeleiter gegen einen andern Körper von minderer Wärmecapacität seyn wird.

Nutzen, den diese Kenntniss verschaft.

Diese Kenntniss gehörig angewendet, kann uns manche Vortheile und Bequemlichkeiten verschaffen. Die Einrichtungen der Wohnungen für Menschen und Thiere, der Kleidungen für erstere, der Unterschied der Winter- und Sommer-

merkleidungen; die Verwahrung der Gewächskörper, der Wasserleitungen vor dem Erfrieren, durchs Bedecken, haben ihren Grund in der Verschiedenheit der Wärmeleitungsfähigkeit, der in sinnlicher Berührung stehenden Körper; und die zweckmässige Wahl der dazu tauglichsten kann nur nach dieser Kenntniss absichtlich getroffen werden. Zur allgemeinen Regel diene uns der Satz: dass die Verkühlung eines Körpers durch einen besseren Wärmeleiter, oder durch einen Körper von geringer Wärmecapacität beschleunigt, durch einen schlechteren Wärmeleiter aber, der eben darum eine grössere Capacität zum Wärmestoff hat, gehemmt, wird; wobei aber immer auch auf die Mitwirkung der Luft gesehen werden muss.

§. 82.

Der Wärmestoff erleichtert, und hindert die wechselseitige Verbindung verschiedener Körper.

Mit der Aenderung des Zusammenhangs-Zustandes durch die ausdehnende Kraft des Wärmestoffes, erlangen die weich, flüssig, dampf- und gasartig gewordenen Körper, die nun mehr gebundenen Wärmestoff enthalten, und andere Wärmecapacitäten erhalten haben (§. 75.) auch ein grösseres Vermögen, wechselseitige chemische Verbindungen einzugehen. Hieraus entstand die alte Regel: *Corpora non agunt ad invicem, nisi soluta.* Hievon werden wir bei den chemischen Verwandtschaften handeln. Aber hier ist noch zu bemerken, dass der zu häufige Wärmestoff, wenn sich die Massetheilchen der Körper damit innigst verbunden, oder darin zu Gasarten aufgelöst befinden, ihre wechselseitigen Verbindungen vielmehr hindern. Bewei-

weise davon geben uns gemischte Gasarten, deren Bases gegeneinander grosse Verwandtschaft haben, die aber erst nach dem aufgehobenen gasartigen Zustand, oder nach Entfernung des dazu nöthig gewesten Wärmestoffs Verbindungen eingehen. So enthält unsere atmosphärische Luft die Grundbestandtheile der Salpetersäure, den Salpeterstoff nämlich und den Sauerstoff, ohne doch Salpetersäure zu seyn, als welche sich daraus nur durch Freywerdung eines Theils des diese zwey Stoffe zu Gasarten auflösenden Wärmestoffs, mittelst elektrischer Explosionen bei Gewitterzeiten, je zuweilen in geringen Mengen bildet, und im Gewitterregen enthalten wird.

Er theilt den zu Gasarten aufgelösten Körpern die expansive Elasticität mit.

Diese Wirkung des angehäuften Wärmestoffs in Gasarten lässt sich aus seiner ursprünglichen expansiven Elasticität herleiten, und erklären, durch welche er die feinsten Theile der zu Gasarten aufgelösten Körper immer in weitere Gränzen bringt; und da er denselben untereinander die expansive Elasticität mittheilt, so ist es leicht einzusehen, dass die Verwandtschaft der gasartigen Grundlagen gegen einander so lange erschwert bleiben müsse, als solche noch der stärkeren Verwandtschaft des mit ihnen schon verbundenen Wärmestoffs folgen müssen, welche nur bei dessen Entfernung vermindert, und solchergestalt auch die Verbindung der gasartigen Grundlagen möglich gemacht, oder erleichtert werden kann. Beweise der durch Wärmestoff mitgetheilten expansiven Elasticität geben uns die Wirkungen der eingeschlossenen erhitzten Wasserdämpfe: 1*tens* in der Dampfkugel (*Aeolipila*); 2*tens* in der Papinianischen Maschi-

schine; *3tens* in der Feuermaschine; *4tens* in den gläsernen Knallkügelchen; *5tens* das Ausschlagen der bei Schmelzprocessen in nicht gehörig ausgeathmete Stichtiegel, abgestochenen geschmolzenen Zeuge etc.

§. 83.

Man wollte dem Wärmestoff die Schwere absprechen; theils weil er ursprünglich expansibel ist, theils weil bei 1700 Gran Wasser, durch dessen Gefrieren in hermetisch geschlossenen Gläsern eine Gewichtszunahme von $\frac{1}{16}$ Gran wahrgenommen wurde, welche beim Zerfliessen des Eises wieder verschwunden seyn soll.

Der Wärmestoff ist schwer, aber nicht ponderabel.

Hieraus aber kann keineswegs der Mangel der Schwere für den Wärmestoff gefolgert werden, weil er dann auch den Gesetzen der Anziehungskraft nicht folgen könnte. Aus dem Beweise des Gegentheils, und aus seinen übrigen sinnlichen Wirkungen muss er als ein selbstständiges materielles Wesen angenommen werden; und als eine Materie muss er auch die allen Körpern allgemein zukommende Schwere besitzen. Dass wir sein Gewicht nicht bestimmen können, muss bloss seiner grossen Feinheit, und der Stumpfheit unserer Sinnen und der Instrumente, zugeschrieben werden; wesswegen wir ihn auch nur als einen nicht ponderablen Körper annehmen.

§. 84.

Kälte ist nichts Positives.

Aus der uns vom Wärmestoff und seinen Wirkungen verschafften Kenntniss müssen wir schliessen, dass Kälte nichts positives, sondern bloss verminderte Wärme sey, und dass wir keinen Kältestoff, oder eine eigene kaltmachende Materie annehmen dürfen.

Erklärung der kaltmachenden Mischungen.

Durch die Kenntniss der Wärmecapacität der Körper werden wir in Stand gesetzt, die sogenannten kaltmachenden Mischungen zu bereiten; denn wir dürfen dazu nur solche Körper wählen, welche viel Wärmestoff während ihrer Flüssigwerdung binden.

Z. B. Wenn bei einer Temperatur von 50° Fahrh.

1tens. 6 Theile schwefelsaures Natron
4 detto salzsaures Ammonium
4 detto salpetersaures Kali
4 detto Salpetersäure mit ½ Theil Wasser diluirt, vermischt werden, so zeigt ein in diese Mischung gebrachtes Thermometer 10° F.

2tens. 9 Theile schwefelsaures Natron
4 detto verdünnte Salpetersäure } — 21° F.

3tens. 3 Theile schwefelsaures Natron
2 detto verdünnte Salpetersäure } — 30° F.

4tens. 12 Theile Schnee
2½ detto salpetersaures Kali
2½ detto salzsaures Ammonium
5 detto salzsaures Natron } — 18° F.

5tens. 1 Theil Schnee
1 detto verdünnte Salpetersäure } bei + 20° F. geben — 56° F.

6tens.

6tens. 2 Theile Schnee
3 detto salzsaurer Kalk } bei + $2\frac{1}{2}°$ R. geben − 39° R.

7tens. Schnee, und kaustisches Kali in gleichen Theilen } bei + $6\frac{1}{2}°$ R. geben − 34° R.

§. 85.

Da es schwer hält, bei Erforschung der Wärmecapacitäten, nach den (§. 77, 78, und 79) angegebenen Methoden, selbst dann, wenn die gemischten Körper keine chemische Einwirkung auf einander äussern, eine ganz fehlerfreye Genauigkeit zu erreichen, indem aus den Körpern, mit welchen gearbeitet wird, leicht ein Theil Wärmestoff unmerkbar entfliehen kann, so suchte man aus der Eigenschaft des Eises, Wärmestoff bei seinem Zerfliessen ohne Erhöhung der Temperatur zu binden, eine mehr verlässliche Methode zur Bestimmung der Wärmecapacitäten ausfindig zu machen. Calorimeter, seine Structur, und Anwendung.

In dieser Hinsicht werden die zu untersuchenden Körper, zu gleichen Temperaturen erwärmt, jeder in eine passende Eiskugel eingeschlossen, und darin so lange gelassen, bis sie wieder auf einen bestimmten Grad z. B. auf 0° verkühlt werden. Aus der Verschiedenheit des in dieser Zeit geschmolzenen Eises, oder der Mengen des bei jedem erhaltenen Eiswassers, schliesst man durch den Vergleich auf ihre Wärmecapacität.

Hierauf gründen sich die Resultate, welche aus den Versuchen mit dem sogenannten Eis-

Bayerische Staatsbibliothek München

Eisapparat oder Calorimeter gezogen werden. Dieses Werkzeug ist aus gleich dickem Eisenblech, cylindrisch, und mit drey concentrisch, angebrachten Abtheilungen so vorgerichtet, dass die weiteste innerste Höhlung von der sie umgebenden zweyten mittelst einer Scheidewand aus feinem Eisendrath, die mittlere aber von der äussersten durch eine dichte blecherne Seitenwand getrennt ist; die dritte oder äusserste Höhlung hat also keine Gemeinschaft mit der zweyten. An dem, gleichsam gemeinschaftlichen Boden, der innersten und mittleren Höhlung ist eine, und an dem abgesonderten Boden der äussersten eine andere metallene Pipe mit wohlschliessendem Hahn, oder auch nur eine offene metallene Röhre angebracht; und ein passender Deckel schliesst die ganze Geräthschaft. Bei dem calorimetrischen Versuch wird die äussere und mittlere Höhlung dicht und voll mit gestossenem Eis, oder mit Schnee gefüllt, in die innerste der zu prüfende Körper gebracht, der Deckel darüber gestürzt, und auch mit Schnee oder Eis überdeckt.

Die Temperatur, wenn man arbeitet, darf höchstens 39 bis 40° F. betragen, und man überlässt nun den in dem Eisapparat eingeschlossenen Körper der Erkältung, welche in 18 bis 20 Stunden erfolgt. Das aus der mittleren Höhlung indessen in ein tariertes reines Gefäss aufgefangene Wasser wird alsdann abgewogen, und seine Menge verglichen mit der, welche ein anderer auf gleiche Weise behandelter Körper gibt, zeigt die Verhältnisse ihrer Wärmecapacitäten an.

VIER-

VIERTER ABSCHNITT.

Lichtstoff; seine Wirkungen, nach physischen und chemischen Eigenschaften.

§. 86.

Was unter Lichtstoff verstanden werde.

Das Licht (*Lux*) kann nur ein Blinder läugnen, dem die Natur das Sehorgan versagt hat, und der ausser Stande ist, dieses belebende Phänomen wahrzunehmen, welches durch keinen andern Sinn als das Gesicht empfunden werden kann.

Aus dieser Erscheinung, dem Sehen, aus dem Wahrnehmen des Lichts durch das Auge, müssen wir vernünftigerweise schliessen, dass es eine Ursache dieses Phänomens geben müsse; indem uns wohl bekannt ist, jede Wirkung, jeder Erfolg müsse seine Kraft, seine Ursache haben. Diese wirkende Kraft nennt man jezt in der Chemie Lichtmaterie, Lichtstoff, (*Materia lucis*; *Lumen*; *Photogenium*). Wir müssen aber diese Kraft, nämlich den Lichtstoff, zugleich von seiner Wirkung, oder dem Lichte, eben so unterscheiden, wie wir jede andere Ursache von ihrem Erfolge wesentlich zu unterscheiden, und nicht miteinander zu verwechseln, aus Uiberzeugung gewohnt sind.

§. 87.

Meynungen darüber.

Es muss daher jedem sehenden Forscher sonderbar vorkommen, dass doch einige der sehenden Gelehrten, das Daseyn oder vielmehr die Selbstständigkeit der Ursache des Lichtes, die doch ganz zweckmässig Lichtstoff oder auch lichterzeugender Stoff genannt werden kann, noch immer nicht zulassen, und solche vielmehr nur als eine blosse Hypothese ansehen wollen.

Andere nehmen an, dass das Licht nur eine besondere Modification des Wärmestoffs sey, mittelst welcher derselbe geschickt gemacht wird, auch auf unser Auge den besondern Eindruck zu machen, den wir Licht nennen, und wodurch wir sehen. Auch diese Meynung ist nicht erweislich, (obschon verzeihlicher als die vorige), weil man aus der Erfahrung mehr Beispiele anführen kann, dass Wirkungen des Lichtes von jenen der Wärme wesentlich verschiedene Erfolge geben, wie es sich in der Folge zeigen wird, vereinbarte Wärme aber und Licht auch ganz anders wirken als der Wärmestoff allein.

§. 88.

Verschiedenheit der Körper, so wie wir sie mittelst des Lichtstoffes sehen.

Beim Sehen der Welt und der Naturkörper müssen wir unter denselben die selbstleuchtenden (*Corpora per se lucentia*; *Lumina*) von den erleuchteten Körpern (*Corpora illuminata*) wohl unterscheiden. Erstere sehen wir durch das von ihnen selbst ausfliessende eigene Licht, und bei der Gleichheit der übrigen Umstände immer heller; leztere aber werden

den unserem Gesichte nur mittelst der Erleuchtung durch das Licht der erstern, folglich durch fremdes Licht bemerklich, und bei gleichen Umständen jederzeit minder hell.

Selbstleuchtende Körper sind alle brennenden, glühenden, glimmenden Körper, die Sonne, die Fixsterne; diejenigen aber, welche uns nur mit Hilfe des Lichtes der selbstleuchtenden Körper sichtbar werden, sind erleuchtete Körper.

§. 89.

Unterschied zwischen selbstleuchtenden Körpern.

Ungleich, d. i. stärker und schwächer selbstleuchtende auf unserm Sehhorizont befindliche Körper sehen wir auch ungleich; die schwächer leuchtenden weniger lebhaft. Ja diese verschwinden sogar oft unseren Augen, und werden unsichtbar. So sehen wir beim Tage mit freyem Auge die Fixsterne nicht, nicht die Flamme eines Feuers, einer brennenden Kerze beim Sonnenlichte, selbst in der Entfernung, aus welcher wir sie im Finstern bei der Nacht sehr gut sehen würden. Wenigstens erscheint das Licht des schwächer leuchtenden Körpers in dergleichen Fällen weniger lebhaft, gleichsam als wenn er nicht selbstleuchtend, und nur erleuchtet wäre. Indessen tragen hiezu die Entfernungen und die Reinheit des Dunstkreises durch den das Licht bis zu unserem Auge herströmt, vieles bei. (Ich sah mit mehr als hundert Anderen durch vierzehn Tage in dem stärksten Mittagslichte, mit freyem unbewaffneten Auge, die Venus. Diess ereignete sich im September 1772; die Atmosphäre war anhaltend heiter, und die Ve-

nus

nus befand sich in ihrem niedrigsten Stande von der Erde).

§. 90.

Was der Helligkeit entgegen gesezt sey, und wie die Intensität des Lichtes geschätzt werden konne.

So wie durch das Daseyn des Lichtes Helligkeit, (*Luciditas*; *Claritas*) hervorgebracht wird, so erfolgt durch dessen Verminderung, oder Abwesenheit Schatten, Dunkelheit, Finsterniss (*Umbra*; *Obscuritas*; *Tenebrae*).

Aus der Verschiedenheit der Stärke zweyer Schatten, welche ein und der nämliche ganz undurchsichtige Körper auf eine gleiche Fläche wirft, während das auf ihn von zwey ungleich leuchtenden Körpern fallende Licht aufgefangen wird, kann die Intensität des ausströmenden Lichtes beurtheilt werden. Wer von uns hat die Unterschiede seines eigenen Schattens im Sonnen- und im Mondlichte nicht schon wahrgenommen? Bei dieser Wahrnehmung machen wir gewöhnlich die Schlussfolge auf die stärkere Intensität des Sonnenlichtes gegen das Mondlicht. So kann der denkende Mensch ohne viele Mühe, ohne allen Aufwand, Erfahrungen aus Naturbegebenheiten täglich sammeln, und zuweilen auf sinnreiche Erfindungen gerathen. Man hat in der Physik ein eigenes Instrument, mittelst welchem die verhältnissmässige Intensität des Lichtes leuchtender Körper durch die Verschiedenheit des Schattens angegeben werden kann; es heisst Photometer.

§. 91.

Ohne uns mit den gelehrten, von jeher getheilten Meynungen über die Wesenheit des Lichtstoffes weitläufig zu bemengen; ohne bestimmen zu wollen, ob der Lichtstoff eine aus der Sonne, aus den Fixsternen, und allen selbstleuchtenden Körpern ausfliessende eigene, von allen übrigen seiner Natur nach unterschiedene Materie, oder vielleicht nur ein freygewordener, in die möglichst schnelleste Bewegung gesetzter angehäufter Wärmestoff sey, geht unsere Absicht bloss auf die Erkenntniss seiner Eigenschaften, und Wirkungen, wovon wir uns die bekannten Data sammeln wollen, um darnach die Erfolge bei manchen chemischen Untersuchungen der natürlichen Körper, und ihrem Verhalten, erklären zu können. Nach Erwägung dieser Eigenschaften wird es jedem von uns leichter seyn, sich zu einer oder der andern dieser Meynungen zu bekennen. Absicht der Erforschung des Lichtstoffes.

§. 92.

Die Bewegung des Lichtstoffes übertrifft in ihrer ausserordentlichen Schnelligkeit die Geschwindigkeit aller Körper; denn er legt den Weg von der Sonne zur Erde, von 19'200,000 geographischen Meilen, in 8 Minuten zurück. Er durchläuft also in einer Secunde 40,000 geographische Meilen, und seine Geschwindigkeit übertrifft die des Schalles 976,000 mal, da der Schall in einer Secunde nur 1038 pariser Fuss durchwandert. Geschwindigkeit, und Richtung des ausströmenden Lichtstoffes.

Die

Die Strahlen des Lichtstoffes strömen aus einem in der Richtung unseres Auges befindlichen leuchtenden Puncte in geraden divergenten Linien aus, und bilden einen Lichtkegel, dessen Grundfläche (*basis*) die Hornhaut (*Pupilla*) unsers Auges, und dessen Spitze der leuchtende Punct bildet; strömen aber die Lichtstrahlen aus einer Fläche, so können sie convergent werden oder in einem Punct zusammenlaufen. Ist die ganz beleuchtete Fläche, welche die divergent ausströmenden Lichtstrahlen auffängt, sehr weit von dem leuchtenden Puncte entfernt, so bilden die Lichtstrahlen einen scheinbaren Cylinder, und man kann sie als parallellauffend ansehen.

§. 93.

Folgerung hieraus auf das Gesetz seiner Intensität.

Hieraus folgt, dass weil sich die Lichtstrahlen in ihrer divergenten Richtung immer mehr von einander entfernen, je weiter sie fortströmen, ihre Wirkung auch in verschiedenen Entfernungen ungleich ausfallen, und dass ein zu dem leuchtenden Körper näherer Gegenstand stärker, ein entfernterer schwächer erleuchtet werden müsse; indem auf den näheren mehrere, auf den entfernten aber wenigere Lichtstrahlen auffallen, und in unser Auge gebracht werden.

Die Intensität des Lichtstoffes verhält sich im verkehrten quadratischen Verhältnisse der Entfernungen; auch nimt sie ab, wenn die Axe des Lichtkegels auf den erleuchteten Gegenstand schief gerichtet ist.

Be-

Beweise: Man entferne sich bei seinem Studirtische Nachts von der Kerzen- oder Lampenflamme mit einem Buche so weit, dass man die Schrift gerade noch lesen kann; verdopple alsdann die Entfernung von dem Lichte, so werden vier dergleichen Kerzen, oder Lampenflammen, und bei dreyfacher Entfernung 9 gleiche Flammen erforderlich seyn, um die Schrift eben so gut, als bei der allerersten Entfernung lesen zu können. Eine lesbare Schrift in der nämlichen Entfernung gegen die Axe des sie erleuchtenden Lichtkegels schief, und immer schiefer gehalten, wird nach der geänderten Richtung immer weniger lesbar, endlich aber ganz unleserlich.

§. 94.

Phänomene, die der Lichtstoff beim Zusammentreffen mit anderen Körpern äussert.

Der Lichtstoff zeigt beim Zusammentreffen mit andern Körpern vierfache Phänomene:

1*tens* wird er von einigen Körpern ganz zurück, und bei ihrem Besehen, in unser Auge geworfen, und verursacht bei uns die Erscheinung von dem, was wir weiss nennen.

2*tens* wird er beim Auffallen einiger Körper, zerlegt, und nur in einigen seinen Theilen ins Auge geworfen, woher die verschiedenen Farben der Körper herrühren.

3*tens* wird der Lichtstoff von einigen Körpern mehr oder weniger, oder auch ganz verschluckt, und von ihm in unser Auge im leztern Falle nichts, im ersten nur wenig, und zwar unzerlegt geworfen. Hieraus entsteht Mangel an Lichtstoff, und die dadurch bei uns erregte Empfindung von dem was schwarz heisst.

4*tens*

4tens geht der Lichtstoff durch einige Körper mehr oder weniger ungehindert durch, und diese Körper heissen durchsichtige, halbdurchsichtige, durchscheinende Körper.

§. 95.

Das Gesetz, nach welchem die ungehinde ten Lichtstrahlen reflectiren, beweist seine vollkommene Elasticität.

Beim Auffallen des Lichtstoffs auf jene Körper, die seinen Durchgang hindern, ihn aber auch nicht anziehen, prallt er so zurück, dass der Einfallswinkel dem Reflexionswinkel gleich ist. Diess Gesetz beobachten nur vollkommen elastische Körper; dem Lichtstoff kann also diese physische Eigenschaft nicht abgesprochen werden.

Kenntniss der Hohlspiegel; ihre Wirkung.

Auf diese reflectirende Eigenschaft des Lichtstoffes gründet sich die verschiedene Wirkung der ebenen, convexen, und concaven Spiegel. Leztere heissen Hohl- und Brennspiegel, und werden für einige chemische Versuche als unentbehrliche Brenn- und Schmelzapparate gebraucht.

In einem Brennspiegel reflectiren sich alle jene Lichtstrahlen, welche mit seiner Axe scheinbar parallel auffallen und die nächsten um sie sind, auf einen einzigen in der Axe liegenden Punct, welcher daher der Brennpunct (*focus*) des Spiegels genannt wird. Reflectirt sich mit dem Lichtstoffe zugleich auch der Wärmestoff, so ist nicht bloss die Erleuchtung und Helligkeit, sondern auch die Erhitzung des in diesem Brennpuncte befindlichen Körpers von einem viel grösseren Grade, als wir ihn in allen bekannten Schmelzöfen mit den angehäuftesten besten Brennmaterialien sonst zu errei-

chen

chen vermögen; und die Erfolge der auf einem Punct concentrirten vereinigten Wirkungen des Licht- und Wärmestoffs in den kürzesten Zeitfristen, erstaunlich.

Setzt man den leuchtenden Körper selbst in den Brennpunct eines Hohlspiegels, so fallen seine Lichtstrahlen divergent auf, und werden parallel ohne ihre sonstige grosse Wirkung reflectirt.

§. 96.

Gesetze, auf welche die Brechung der Lichtstrahlen, zurückgeführt wird.

Beim Durchgange der Lichtstrahlen durch durchsichtige Körper (*Corpora diaphona*; *pellucida*) sind die Phänomene des Lichtstoffes nach der Richtung des Auffallens seiner Strahlen, nach der Lage der Theile der durchsichtigen Körper, und nach der Dichtheit der lezteren verschieden.

In lothrechter Richtung auffallende Lichtstrahlen gehen ohne Veränderung ihrer Richtung durch; schiefe auffallende weichen von ihrer Richtung, und brechen sich; so zwar, dass wenn sie aus einem dünnflüssigeren in ein dichteres durchsichtigeres Mittel durchströmen, z. B. aus der Luft ins Glas, der Brechungswinkel (*Angulus refractionis*) kleiner, als der Einfallswinkel (*Angulus incidentiae*) ist; d. i. die Brechungsrichtung und Linie sich dem Einfallslothe, oder der lothrechten Linie nähert; und verkehrt ganz entgegengesetzt. Darum scheint uns ein in durchsichtiges Wasser schief eingesenkter gerader Stab gebrochen; darum muss auf einen Gegenstand im Wasser aus einem Feuergewehr anders, als in der Luft, und nach obiger Regel geschossen werden.

Diese

Diese Brechung (*Refractio*) der Lichtstrahlen verhält sich in geradem Verhältnisse der Dichtheit der durchsichtigen Körper. Eine stärkere Brechung derselben, die von dieser Regel abweicht, zeigt an, dass der durchsichtige Körper entweder ganz verbrennbar sey, oder wenigstens einen verbrennbaren Bestandtheil enthalte. So muthmasste schon Newton die Verbrennbarkeit des Diamants und einen verbrennbaren Bestandtheil des Wassers, bloss aus der stärkeren, von der sonst bewährten Regel abweichenden Brechung der Lichtstrahlen, durch beide diese durchsichtige Körper; welches die Folge auch bestätigte. Da erfolgt die Brechung im zusammengesetzten Verhältnisse aus der Dichtheit in die Verbrennlichkeit.

§ 97.

Von Brenn- und Vergrösserungsgläsern.

Aus der Eigenschaft des Lichtes, dass es sich während seines Durchganges durch durchsichtige Körper nach deren Beschaffenheit schwächer oder stärker bricht, lässt sich der Grund von der Wirkung der Brenngläser, (*Vitra ustoria*) einsehen, welche bei einigen chemischen Arbeiten sehr nützlich angewendet werden können. Sie sind auf ihren beiden Flächen convex, oder linsenartig erhaben, d. i. biconvex geformt, wodurch sie fähig werden, die ihrer Axe nächsten, und damit fast parallel auffallenden Lichtstrahlen so zu brechen, dass die gebrochenen Lichtstrahlen, hinter der Linse auf ihrer Axe in einen Punct convergent auffallen, wo auch der Brennpunct des Brennglases ist, und wo die auf-

auffallende Wirkung des concentrirten Licht- und Wärmestoffes augenblicklich erfolgt.

Legt man den leuchtenden, oder erleuchteten Körper in den Brennpunct des Brennglases, so sehen wir ihn vergrössert, weil die von ihm divergent ausströmenden Lichtstrahlen nach dem Brechen, durch die Linse parallel in unser Auge fallen.

Diess ist die Ursache, dass man dergleichen linsenförmige Gläser auch zu einfachen Vergrösserungsgläsern (*Microscopia simplicia*) brauchen kann. Ihre Vermehrung macht die zusammengesetzten Vergrösserungsglässer (*Microscopia composita*) aus, durch welchen wir den Gegenstand aus mehreren Puncten, folglich vergrössert sehen.

§. 98.

Prismatische Farben aus der Theilung eines einzigen Sonnenstrahls, samt der Anwendung auf die farbichten Körper.

Wenn ein Lichtstrahl durch ein ungefärbtes Glasprisma durchgeht, so wird er mechanisch analysirt; er zerfällt in sieben Strahlen, wovon jeder anders gefärbt erscheint. Hiedurch bekommen wir den Begriff von den sogenannten prismatischen, oder sieben Hauptfarben.

Um diesen Versuch zu machen, muss in ein finsteres Zimmer durch eine kleine Oeffnung ein einziger Strahl der Sonne eingelassen, und ihm ein ungefärbtes reines Glasprisma horizontal entgegengehalten werden. Der sich brechende, und theilende Lichtstrahl bildet auf der ihn auffangenden ungefärbten Fläche, z. B auf einem weissen Papierblatte ein längliches Farbenbild, das die Physiker *Spectrum* nennen, und das auf seinen beiden Seiten durch gerade

de parallele Linien, unten und oben aber durch Cirkelbögen begränzt ist, und aus sieben verschiedenen, zwar übereinander liegenden, aber nicht scharf abgeschnittenen, sondern in einander fliessenden gefärbten Streifen bestehet; so, dass man von unten aufwärts die Farben in der Ordnung: roth, orange, hellgelb, grün, hellblau, dunkelblau, und violet unterscheidet.

Werden diese farbichten Strahlen durch ein zweytes Prisma gelassen, so geht jeder ungebrochen durch. Fängt man aber alle siebene mittelst einer platt- oder auch doppelt convexen Glasplatte auf, so zeigt sich in ihrem Brennpuncte nur ein farbloses weisses Licht; so wie man auch ein ungefärbtes weisses Bild der Sonne bekömmt, wenn der in das finstere Zimmer einfallende Lichtstrahl ohne ein Prisma auf einer undurchsichtigen Fläche aufgetragen wird. Diess dient zugleich zum Beweise, dass der Lichtstrahl durch seine mittelst eines Glasprisma erfolgende Zertheilung in sieben verschieden gefärbte Strahlen, keineswegs chemisch, sondern bloss mechanisch analysirt wird; besonders, weil sich die Trennung chemischer Bestandtheile eines daraus zusammengesetzten Körpers ohne eine neue chemische Verbindung, nach der gesunden Lehre der chemischen Verwandtschaften gar nicht bewirken lässt, leztere aber hier nicht bewiesen werden kann.

Nicht alle Physiker und Chemiker pflichten der Meynung des grossen Newton bei, der diese Theilung eines Lichtstrahls am ersten machte, und darnach sieben selbstständige Hauptfarben festsetzte. Einige nehmen mit W ü n s c h an, dass selbst in dem obigen farbich-

bichten Bilde, nur drey verschiedene, folglich auch allgemein nur drey Hauptfarben angenommen werden können, und zwar roth, grün, und violett, die übrigen aber als zusammengesetzt aus der Mischung zweyer anderen anzusehen wären; nämlich das orange aus lebhaft rothem und schwach grünem, das gelb aus lebhaft rothem und lebhaft grünem, das hellblau aus gesättigt grünem und gesättigt violettem, das dunkelblaue aus schwach grünem und gesättigt violettem Lichte.

Noch andere nehmen von den sieben prismatischen Farben, roth, orange, gelb, grün, blau, indig, und violet, die dreye: roth, gelb, und blau als Hauptfarben an, die übrigen aber als Mischungen aus anderen zwey angränzenden.

Je nachdem nun die natürlichen Körper geschickt sind, die weissen noch ungetheilten Lichtstrahlen, die auf sie auffallen, zu zerlegen, und diese oder jene gefärbten davon einzeln, oder bald in diesem bald in einem andern Verhältnisse zu reflectiren, so entstehen auch hiernach die mannigfaltigen Phänomene des Farbenspiels, mit welchem wir die natürlichen Körper erblicken. Nur müssen die Färbestoffe (*Pigmenta*), womit die Körper auf ihrer Oberfläche, oder auch in ihrem Innern übertüncht, und zur Annahme bestimmter künstlicher Farben vorbereitet werden, von den ursprünglichen Hauptfarben (*Colores*) immer unterschieden werden.

§. 99.

Nachahmung eines farblosen Lichtbildes mittelst der sieben Hauptfarben.

Man kann ein aus obigen prismatischen Farben zusammengesetztes, ungefärbtes Lichtbild leicht auf folgende Art nachmachen: Auf einer cirkelrunden Scheibe von Holz oder Pappendeckel, die um ihre Axe leicht und nach Belieben bewegt werden kann, theile man die Cirkelfläche so in sieben Ausschnitte (*Sectores*) ein, dass der erste unter einem Winkel von 45° roth, der zweyte unter 27° orange, der dritte unter 48° hellgelb, der vierte unter 60° grün, der fünfte unter 40° dunkel- oder Indigblau, und der siebente unter 80° violett angestrichen werde. Diese deutlich sichtbaren Farben auf der ruhigen Scheibe verschwinden bei ihrer schnellen Bewegung um ihre Axe, und man sieht nur das Weisse.

Bemahlt man eine gleiche Scheibe mit den nämlichen Farben unter anderen Abtheilungen, so erscheinen eigenthümliche Farben, und nie das Weisse.

§. 100.

Chemische Eigenschaften des Lichtstoffes.

Der Lichtstoff zeigt nicht bloss das bisherige Verhalten, welches seine physischen Eigenschaften beweist, sondern er wirkt auch chemisch auf die Körper; denn er geht mit denselben Verbindungen ein, und kann daraus wieder getrennt werden, wodurch die Körper in ihrem chemischen Verhalten wesentlich verändert werden. Er bewirkt also Zerlegungen, und Zusammensetzungen.

Zum

Zum Beweise dieser Behauptung können wir nicht etwa bloss diejenigen Körper anführen, welche die Fähigkeit äussern, Lichtstofftheilchen zu verschlucken, und solche im Dunkeln wieder fahren zu lassen, und die aus dieser Ursache Lichtträger, Lichtmagnete genannt werden. Dieser Beweis wäre zu schwach, und unzulänglich, weil die Erfolge im Finstern leuchtender Körper in vielen Fällen dermahlen durch andere Ursachen mehr befriedigend erklärt werden können. Es bieten uns aber andere Thatsachen unläugbare Beweise zur Begründung obiger Behauptung dar.

Hievon können wir uns überzeugen, wenn wir das Verhalten und die Eigenschaften einiger Körper prüfen, so wie solche der Einwirkung des Lichtes ausgesetzt, oder derselben beraubt werden.

Gewächse im Sonnenlichte erzogen, werden farbig, schmackhaft, brennbar, die Pflanzen gedeihen da besser, wachsen aufrecht, gerade, bleiben gesund, werden stark, und diess in einem desto grösseren Grade, jemehr sie der Einwirkung des Lichtstoffes ausgesetzt sind, z. B. unterm und näher am Aequator, wo die Sonnenstrahlen ganz, oder mehr lothrecht als bei uns auffallen, weil dort die Gewächse jeden auf sie fallenden Lichtstrahl doppelt geniessen. Dagegen bleiben die der Lichteinwirkung beraubten Gewächse weiss, fade, wässericht, wachsen verkrüppelt, werden schwach, erkranken oft, werden bleichsüchtig, wie Menschen und Thiere, welche in finstern Wohnungen eingekerkert der belebenden Einwirkung des Sonnenlichtes entbehren müssen.

Wesentlich unterscheiden sich die Gewächse beider Indien von allen anderen schon durch die grössere Vollkommenheit ihrer wesentlichen Oele, ihrer zuckerhaften und aromatischen Bestandtheile, und ihres Geruchstoffes. Dass dieser Unterschied nicht der alleinigen Wirkung der Wärme-Intensität zugeschrieben werden darf, davon können wir uns durch die Verschiedenheit derjenigen Gewächs- und Obstgattungen überzeugen, welche bei der Gleichheit aller übrigen Umstände, der Wärmetemperatur, des Luftzutritts, des Anbaugrundes, der sonstigen Pflege z. B. unter gläsernen durchsichtigen, und unter irdenen undurchsichtigen Glocken im lichtfreyen Grunde, und in finstern Treibhäusern gezogen werden.

Man weiss überdiess, dass sich die meisten Pflanzen und ihre Blüthen, nach der Sonne drehen, und dass sich ihre jungen Zweige und Blätter gewöhnlich gegen den Ort neigen, von dem das meiste Licht auf sie fällt. Hieher kann auch das entzückende Gefühl gezählt werden, welches sich der sehend gemachten blinden Menschen beim ersten Anblicke des Sonnenlichtes bemächtigt. Man hat sogar ein Beyspiel, dass ein Mensch bei dieser mit ihm vorgefallenen Metamorphose vor Freude starb.

Grüne Pflanzenblätter ins Wasser gelegt, athmen im Sonnenlichte, ja sogar im starken Lampenlichte Sauerstoffgas aus; eben so erhält man aus einer vollkommenen Salpetersäure, aus übersaurer Salzsäure das nämliche im Sonnenlichte; im Finstern aber nicht, selbst bei einer erhöhten Temperatur.

Die

Die mit Weingeist aus Kirschen- Feigen- und Hollunder- Blättern bereiteten grünen Tincturen entfärben sich im Sonnenlichte schon in 20 Minuten, und verderben; lassen sich aber im Finstern, oder auch nur im dunklen Ort Monathe lang aufbewahren.

Einige Metalloxide, besonders die des Silbers und Quecksilbers, einige metallische Mittelsalze, vorzüglich das salzsaure Silberoxid, können im Finstern Jahre lang unverändert, ungefärbt bleiben; im Sonnenlichte erleiden sie schnell eine Veränderung, welche ihre fast augenblicklich erfolgende Färbung anzeigt. Sie nähern sich immer mehr und mehr ihrem metallischen Zustande, weil sie im Sonnenlichte das verlieren, was sie bei ihrer Verbrennung aufgenommen haben. In der Folge wird es deutlich werden, dass der Lichtstoff den Körpern Sauerstoff raube. Jezt wollen wir uns mit der Schlussbemerkung begnügen, dass er die verbrannten Körper wieder verbrennlich mache, und dadurch wirkliche Zerlegungen bewirke.

FÜNFTER ABSCHNITT.

Von der Atmosphäre, und der atmosphärischen Luft.

§. 101.

Wie vor Alters die atmosphärische Luft angesehen wurde.

Die ältesten Naturkundigen wussten schon, dass unser Erdball in dem ihn von allen Seiten umgebenden, und hohlscheinenden kugelförmigen Raum nicht leer, sondern mit einer feinen, zwar unsichtbaren, aber dennoch fühlbaren, und daher vollkommen durchsichtigen Flüssigkeit, auf eine bis jezt noch nicht genau bestimmte Höhe umgeben, oder umschlossen sey; und dass in diese feine Flüssigkeit auch verschiedene durch das Athmen und Ausdünsten der lebenden Geschöpfe, und durchs blosse Ausdünsten der leblosen organischen, und unorganischen Körper abgeschiedene Dämpfe, und Dünste, die oft sichtbar werden, bald häufiger bald sparsamer aufgenommen, darin aufgehalten, und verschiedentlich wieder auf die Erde gesenkt werden. Alles dieses zusammengenommen betrachteten die Alten als ein unförmig zusammengemischtes Chaos, und nannten es den Dunstkreis (*Atmosphära*).

Als weiterhin dessen Eigenschaften einigermassen erforscht, und Verschiedenheiten in dieser Mischung wahrgenommen wurden, unter-

terschied man zwar die sich in allen bewohnten und unbewohnten Gegenden fast durchaus gleich verhaltende feine unsichtbare, und bloss fühlbare Flüssigkeit, von den anderen darin ungleich erscheinenden und abänderlichen Dämpfen, und sonstigen Mischungen, und nannte die erstere, Luft, (*Aer*, *Aer atmosphäricus*). Man betrachtete sie aber nur als ein Zwischenmittel (*Medium*, *Vehiculum*), welches zur Aufnahme und Fortführung anderer, sich aus den Erdkörpern erhebender leichter Absonderungen diente, und davon auch verschiedene Kräfte erbte, nur einige Wirkungen auf andere Körper zu äussern, welche mancherley Veränderungen in der Luft erleiden, ohne auf die eigenen Wirkungskräfte der atmosphärischen Luft zurückgeführt, und ihre eigenthümlichen Eigenschaften erforscht und ergründet zu haben.

Späterhin entdeckten zwar die Naturforscher einige physische Eigenschaften der atmosphärischen Luft, ja sogar Verschiedenheiten einiger Luftarten, und gelangten zur Kenntniss der Lebens- oder Feuerluft, der Stick- oder mephitischen Luft, und der fixen Luft, die sie aber nur als verschieden modificirte Luftarten, welche durchs Verderben oder Verbessern einer einzigen Luft entstehen sollen, angesehen haben. Ihre Grundmischungen und die darin gegründeten wesentlichen Unterschiede bleiben noch immer unerforscht, und unbestimmt.

Darnach erklärten die Alten das vorher sogenannte Verkalken der Metalle in atmosphärischer Luft bei ihren gewöhnlichen Temperaturen, als das Rosten des Eisens, des Kupfers etc. durch die Wirkung der in der Luft schwe-

benden sauren und wässrigen Ausdünstungen; und eben so das Zerfliessen oder Deliquesciren einiger, und das Verwittern anderer Salze in der Luft. Bloss der ausdehnenden Kraft der Luft schrieb man zu die Verdünstung der Flüssigkeiten, die Gewalt des Feuers, die Vegetation der Pflanzen, das thierische Leben etc.

Die Lebensluft musste nach ihrer Meynung durch Aufnahme des Phlogistons zur mephitischen verderben, leztere durch Abscheidung des Phlogistons wieder zur ersten verbessert, und fixe Luft aus jeder Luftart werden, welche in gebundenen Zustand versetzt, und dadurch gehindert wurde, als Luft zu erscheinen.

§. 102.

Wie man sie jezt betrachten müsse.

Nach den in neuern Zeiten von der Atmosphäre gesammelten besseren Erfahrungen, und damit angestellten zweckmässigen Versuchen müssen wir dieselben als einen Sammelplatz sehr vieler und verschiedener Substanzen betrachten, die sich kraft des auf sie wirkenden Wärmestoffs theils in einer luftähnlichen theils in dunstförmiger, theils auch in fein getheilter concreten Gestalt um unsern Erdball, bald in niedrigeren, bald in höheren Entfernungen befinden. In diesem Aggregate sind Wärmestoff, Lichtstoff, elektrisches Fluidum, magnetische Ausflüsse, wässrige Dünste, brennbare salzige erdige, zum Theil auch metallische feine Staubtheilchen, ja sogar verschiedene kleine Insecten angehäuft; worunter aber wesentlich die bei jeder Temperatur elastisch und expansibel bleibende vollkommene durchsichtige Flüssigkeit un-

unterschieden werden muss, welche atmosphärische Luft heisst; als worin alle thierischen Geschöpfe leben, alle Pflanzen vegetiren, alle unsere unorganischen Körper sich befinden, und die auf alle diese Körper, und selbst auf unsere Existenz mannigfaltigen Einfluss hat, da sie nicht bloss physische, sondern auch chemische Eigenschaften besitzt, und wirkliche Zerlegungen und Verbindungen bewirkt, und selbst erleidet.

§. 103.

Beweise der Undurchdringlichkeit, oder Körperschaft der atmosphärischen Luft.

Die Materialität, oder Körperschaft der atmosphärischen Luft wird bewiesen durch ihren Widerstand, den wir in unserem Gefühle beim schnellen Gehen, Reiten, Eisfahren, Schlagen in der Luft mit Fächern oder grösseren Flächen, an Schiffseegeln, Windmühlen, und besonders am Windstosse wahrnehmen.

Ein cylindrisches, oder auch anders geformtes dünnhalsiges Glas senkrecht ins Wasser gestürzt, füllt sich auch beim stärksten Drucke nicht ganz mit Wasser, weil die eingeschlossene Luft Widerstand leistet, und so wenig als ein anderer Körper in ihren Theilen compenetrirt werden kann.

§. 104.

Sie ist ein flüssiger, und vollkommen durchsichtiger Körper.

Mit der geringsten Kraft lässt sich die freye atmosphärische Luft in ihren Theilen verschieben; die schwächste Mücke theilt sie im Gehen, im Fluge, durchs Athmen; sie kann in Gefässe von allen möglichen Formen gebracht wer-

werden; sie füllt alle geöffneten kleinsten Zwischenräume der Körpertheilchen aus, schleicht sich sogar in die Zwischenräume anderer viel dichterer flüssigen Körper, und strömt durch eine geöffnete, wie immer kleine Mündung eines vorhero luftleer gemachten Gefässes mit pfeifendem Geräusche nach allen möglichen Richtungen, wodurch zugleich ihr Druck nach allen Seiten, und alle Charaktere eines flüssigen Körpers erwiesen sind. Da wir übrigens durch die reine atmosphärische Luft, ohne sie selbst wahrzunehmen, die übrigen Körper vollkommen sehen, so ist auch ihre unbegränzte Durchsichtigkeit ausser allen Zweifel gesetzt.

§. 105.

Aeusserung ihrer Expansibilität.

Die atmosphärische Luft leistet jeder Kraft Widerstand, die sie in engern Raum zwingt; hiedurch wird ihre Expansibilität, oder Raum-Ausdehnungsfähigkeit erwiesen. Man kann sich davon durch sehr leichte Versuche überzeugen:

(*a*) Nur mit merkbarer Kraft kann ein mit Luft gefülltes Gefäss senkrecht ins Wasser getaucht werden. Die in engern Raum dadurch gebrachteLuft dehnt sich in dem Augenblicke in einen grösseren Raum aus, und schleudert das niedergetauchte Gefäss, bloss durch ihre eigene Expansibilität, mit Gewalt hinauf, sobald die äussere Kraft nachlässt. Ihre Expansibilität wächst im Verhältnisse der dieser entgegen arbeitenden Kraft, und im geraden Verhältnisse ihrer dadurch zunehmenden eigenen Dichtheit. Aber mit ihrer Ausdehnung nimt auch ihre Dichtheit

ab,

ab, die sich gegen die vorige, im verkehrten Verhältnisse der ausgefüllten Räume verhält.

(*b*) Eine schlapp mit Luft gefüllte luftdicht gebundene Blase schwillt in dem Raume der mittelst einer Luftpumpe evacuirten Glocke zur vollgespannten auf, weil sich die darin eingeschlossene Luft, bloss wegen des aufgehobenen äussern Luftdruckes in grösseren Raum ausdehnt, oder ihre Expansibilität ungehindert ausübt.

(*c*) Die im Heronsball eingeschlossene Luft bringt unter einer evacuirten Glocke bloss durch ihre Expansion das Wasser zum Steigen und Aussprützen.

(*d*) Aus einem natürlichen trinkbaren Wasser steigen während des Evacuirens der Glocke sichtbare Luftblasen auf, bloss weil die im Wasser eingeschlossenen Lufttheilchen bei aufgehobenem äussern Luftdrucke ihre Expansion frey äussern können.

§. 106.

Einer ihrer Expansibilität gewachsenen Kraft, weicht die atmosphärische Luft, und lässt sich in engern Raum zusammenpressen; sie ist also auch compressibel, wie solches Beweise ihrer Compressibilität.

(*a*) durch die Windbüchsen,

(*b*) durch die Luftmaschinen,

(*c*) durch ein mit Luft gefülltes, ins Wasser, Quecksilber, oder eine andere Flüssigkeit senkrecht herabgedrücktes Glas,

(*d*) durch die cartesianischen Taucher etc. bewiesen werden kann.

Beim

Beim Zusammenpressen der Luft wächst ihre Dichtheit in dem Verhältnisse, wie solche bei ihrer Expansion abnimt; und ihre Compressibilität steht im verkehrten Verhältnisse der Räume der verdichteten Luft, gegen die sie zusammenpressende Kraft. Doch bleibt dieses Verhältniss nur so lange, bis die atmosphärische Luft in einen viermal kleineren Raum gebracht wird; hernach nimt ihre Compressibilität immer stärker ab, und es ist eine viel grössere Kraft über das vorige Verhältniss erforderlich, um die in einen schon viermal kleinern Raum gepresste Luft noch weiter zu verdichten, bis endlich die möglichst verdichtete Luft aller äussern Kraft trotzt. Sie kann jedoch in einen 1340mal kleinern Raum gebracht werden, und ist alsdann 1½mal so dicht, als das Wasser.

Dass sich nach dem jezt angeführten Gesetze die Compressibilität der atmosphärischen Luft verhalte, kann man durch folgendes Experiment darstellen:

Man giesse in eine starke gläserne Communicationsröhre, deren kürzerer Schenkel oben gewölbt zu, und der längere ganz offen ist, Quecksilber, bis diess in beiden Schenkeln gleich hoch stehen bleibt, und die in dem kürzern Schenkel eingeschlossene Luftsäule nur schon 12 Zolle misst. Dann giesse man Quecksilber zu, bis die eingeschlossene Luft auf neun, hernach auf sechs, und endlieh auf drey Zolle, oder in ihren vierten Raum zusammengepresst wird. Nur so lange wird zwischen dem Druck des zugegossenen Quecksilbers, und dem verminderten Raum der dadurch zusammengepressten Luft, obiges verkehrtes Verhältniss Statt finden,

finden, zur stärkeren Verdichtung der Luft aber alsdann weit mehr Quecksilber über das bisherige Verhältniss nothwendig seyn, bis endlich die Compressibilität der Luft für jede Kraft unüberwindlich bleibt.

§. 107.

Folgerung auf ihre vollkommene Elasticität.

Aus beiden diesen Eigenschaften der atmosphärischen Luft lässt sich schon ihre Elasticität folgern, welche zwar nach dem Grade ihrer schon vorgegangenen Expansion abnimt, indem sie nicht ins unendliche und ohne Gränzen ausgedehnt werden kann, aber auch in dem Maasse ihrer Compression oder Verdichtung wächst. Sie dehnt sich alsdann desto schneller und stärker aus, und nimt ihren vorigen Raum wieder ein, wenn entweder die sie zusammenpressende Kraft nachlässt, oder von der Ausdehnung der Luft überwältigt wird. Und da sich die Wirkung der Elasticität der atmosphärischen Luft in dem Verhältnisse der sie zusammenpressenden Kraft äussert, so wird dadurch zugleich erwiesen, dass sie vollkommen elastisch sey.

§. 108.

Versinnlichung des atmosphärischen Luftdruckes.

Die atmosphärische Luft drückt, gleich jedem andern schweren Körper, auf jeden sie tragenden Punct, im Verhältnisse ihrer darauf ruhenden Massetheilchen. Sie hat also eine ponderable Schwere. Weil sie aber ein permanent elastisch flüssiger Körper ist, und flüssige Körper auf alle Seiten gleichen Druck und Gegendruck äussern, so muss zur Wahrnehmung des

Luft-

Luftdruckes ihr eigener Gegendruck beseitigt werden. Diess ist die Ursache, warum weder Menschen und Thiere, noch andere in der atmosphärischen Luft befindliche, und von ihr ganz umgebene Körper ihren Druck empfinden. Dasselbe widerfährt allen Körpern, welche in einer andern viel schwereren Flüssigkeit eingetaucht sind, weil auch da Druck und Gegendruck des flüssigen Mittels, einander aufheben.

Den Druck der atmosphärischen Luft zu versinnlichen, dienen folgende Versuche:

1tens. Eine Glasglocke, oder ein sonstiges luftdichtes Gefäss auf die Scheibe der Luftpumpe (*Antlia pneumatica*) gesetzt, kann durch jede der Schwere dieses Gefässes gewachsene Kraft, nicht aber nach ausgepumpter innerer Luft aufgehoben werden, weil es durch die äussere darauf ruhende Luftsäule ihrer ganzen Schwere nach aufgedrückt wird, und kein Gegendruck von innen mehr da ist.

2tens. Bringt man ein mit flachem, nicht gewölbtem Boden versehenes Glas auf die Luftpumpe, so bricht es nach ausgepumpter inneren Luft durch die Schwere der darauf ruhenden Luftsäule ein. Eben so wird eine gläserne Platte eingedruckt, mit der man einen offenen metallenen Cylinder auf der Scheibe der Luftpumpe bedeckt.

3tens. Ein offener Glas-, oder Metallcylinder mit luftdichter Ochsenblase oder mit Leder überspannt, nimt während dem Evacuiren der Luft, auf diesem Deckel eine concave Vertiefung, und reisst endlich nach völliger Luftausleerung.

4tens. Ein grosser mit einer wohlpassenden Pipe gehörig versehener Ballon wiegt mehr, so lange er mit Luft gefüllt ist; und nach evacuirter Luft weniger.

5*tens*. Zwey mit ihrer Abschnittsfläche in allen Puncten genau aufeinander passende Halbkugeln (*hemisphaeria magdeburgica*), zwey Glas- oder auch metallene gehörig polirte Platten so auf einander gelegt, dass zwischen denselben keine Luft eingeschlossen bleibt, werden bloss durch den äussern Luftdruck so stark aneinander gehalten, dass sie nur durch eine, diesen Druck überwiegende, fremde Kraft getrennt werden können.

§. 109.

Die Art, den Druck der atmosphärischen Luft zu bestimmen, gründet sich auf das hydrostatische Gesetz, dem zufolge zwey verschieden dichte und schwere flüssige Körper in einer Communicationsröhre, Druck und Gegendruck aufeinander äussern, und, sobald ihre Massetheile, oder absoluten Gewichte einander gleich sind, auch gegeneinander das Gleichgewicht halten. Man mache folgenden Versuch: Wie dieser Druck geschätzt werden soll.

Eine gegen drey Schuh lange, an einem Ende ganz zugeschmolzene, gerade gläserne Röhre welche die Toricellische Röhre (*Tubus toricellianus*) heisst, fülle man hohl mit von Luft gehörig gereinigtem Quecksilber, verschliesse ihre Mündung genau mit einem Finger, stürze sie um, und senke das noch immer fest zugehaltene Ende in lothrechter Richtung der umgestürzten Röhre, unter die Wasserpass des Quecksilbers, womit ein etwas geräu-

miges Gefäss nicht ganz vollgefüllt ist. Dann nemhe man den Finger von der Mündung der Röhre so behutsam weg, dass keine Luft hineinschleichen kann, und die Oeffnung der gestürzten Röhre nur noch mit Quecksilber gesperrt bleibe. Jezt wird aus der Röhre in das untere Gefäss etwas Quecksilber ausfliessen, und die Quecksilbersäule darin sinken, bis ihre Höhe beiläufig 28 Zoll beträgt; dann bleibt sie aber stille stehen, und ober der Quecksilbersäule in der Röhre entsteht dadurch ein luftleerer Raum, welcher die Toricellische Leere (*Vacuum toricellianum*) heisst.

Hier drückt nun die 28 Zoll hohe Quecksilbersäule abwärts, wie alle schweren Körper, und würde unstreitig, ungeachtet der Sperrung mit Quecksilber, in das damit gefüllte Gefäss ausrinnen, wenn ihr nicht die auf das Quecksilber von aussen aufruhende atmosphärische Luftsäule einen gleichen Gegendruck entgegen äusserte, und das Gleichgewicht hielte; so aber erhält sie sich hängend. In dieser Vorrichtung haben wir das Bild und die Grundlage des bekannten Instruments, welches Barometer (*Barometrum*) heisst, von dessen Gebrauch bei chemischen Versuchen an einem andern Orte das nöthige vorkommen wird.

§. 110.

Seine Berechnungsart.

Aus dem im vorigen Paragraph dargestellten Gleichgewichte zwischen einer Quecksilber- und der atmosphärischen Luftsäule folgt.

(*a*) dass der Druck, oder das Gewicht einer atmosphärischen Luftsäule gleich sey dem Ge-

Gewichte einer Quecksilber-Säule von gleicher Grundfläche, und von einer Höhe, welche das Quecksilber in der Toricellischen Röhre, oder im Barometer einnimt;

(*b*) dass, um dieses Gewicht genau zu finden, man immer das Flächenmaass einer von der Luft gedrückten Fläche, in die Höhe des Barometerstandes, am nämlichen Orte und in der nämlichen Zeit multipliciren, und das Körpermaass einer solchen Quecksilbersäule ins Gewicht nehmen müsse;

(*c*) dass, weil dem Mittel nach der Barometerstand 28 Zolle beträgt, man für die Fälle, wo keine grosse Genauigkeit nöthig ist, nur diese Höhe zum zweyten Factor, der von der atmosphärischen Luft gedrückten Fläche nehmen dürfe.

Für diese Berechnung ist noch erforderlich zu wissen, dass ein Cubicschuh Quecksilber nach dem pariser Maasse 950 ℔, 1 Cubiczoll aber 17 L. 2 Q. $1\frac{13}{27}$ D. wiege. Da nun 28 Zolle = $2\frac{1}{3}$ Schuh sind, so findet man bei dieser Barometerhöhe den Druck der atmosphärischen Luft auf eine Einschuhige Fläche, wenn das Gewicht von $2\frac{1}{3}$ Cubicschuhe betragenden Quecksilbers gesucht, oder 950 ℔ mit $2\frac{1}{3}$ multiplicirt werden, = $2216\frac{2}{3}$ ℔. Auf einen Quadratzoll bei dem 28 Zoll hohen Barometerstande aber wird dieser Luftdruck = 15 ℔. 12 L. 2 q. $1\frac{13}{27}$ d. seyn.

Die Oberfläche eines gewöhnlichen Menschen wird auf 15 □Schuhe angenommen, worauf der Druck der Luft = 35 Cubicschuhen Quecksilber = 33,250 ℔ seyn würde, wenn kein Gegendruck da wäre.

§. 111.

§. 111.

Reducirung des Luftdruckes auf eine gleich schwere Wassersäule.

Nach dem hydrostatischen Gesetz: dass sich die Höhen zweyer verschieden dichter und schwerer flüssiger Körper bei ihrem, in einer Communicationsröhre ins Gleichgewicht gebrachten Drucke, verkehrt, wie ihre Dichtheit und specifische Schwere verhalten, lässt sich aus der, dem Drucke der atmosphärischen Luft gleich kommenden 28 Zoll hohen Quecksilbersäule, eine gleich schwere Wassersäule um so leichter finden, als das Verhältniss der specifischen Schwere des Quecksilbers gegen das Wasser = 14 : 1 bekannt ist. Es dürfen also die 28 Zolle, in welchen der Mittelstand des Quecksilbers im Barometer angenommen wird, nur mit 14 multiplicirt werden, und die ausfallenden $32\frac{2}{3}$ Schuhe geben die Höhe einer Wassersäule an, welche mit dem Drucke der atmosphärischen Luftsäule von gleicher Fläche eben so, wie eine Quecksilbersäule von 28 Zoll im Gleichgewicht stehen muss. Reducirt man nun eine in ihrer Grundfläche 1 □Schuh betragende $32\frac{2}{3}$ Schuh hohe Wassersäule ins Gleichgewicht, so bekömmt man, da 1 Cubicschuh Wasser auf 68 ℔ angeschlagen wird, $2221\frac{1}{3}$ ℔, worin der Unterschied gegen die Quecksilbersäule von 28 Zoll = $2216\frac{2}{3}$ ℔, bloss von den verschiedenen Massen, und weil die specifische Schwere des Quecksilbers in einer ganzen Zahl der Kürze wegen angenommen wird, herrührt.

In gebirgigten Gegenden muss natürlicherweise nach der Verschiedenheit ihrer Erhöhung über die Meeresfläche, für welche der obige Quecksilberstand im Barometer eigentlich gilt,

auch

auch der Druck der atmosphärischen Luftsäule weniger betragen, weil da ihre Höhe von der gedrückten Fläche bis zur obern äussersten Gränze, oder dem Ende unserer Atmosphäre, eben in diesem Verhältnisse kürzer ist. Hierin liegt die Ursache, dass bei uns das Steigen des Wassers in Saugröhren nie auf die dem Luftdrucke angemessene Höhe von 32⅔ Schuhen gebracht werden kann. Da wir übrigens in Bergwerken nie mit reinem Wasser zu thun haben; so wird auch dessen Steigen in Saugwerken durch den blossen Luftdruck, bekanntlich höchstens auf 28 Schuhe angenommen.

§. 112.

Druck der atmosphärischen Luft durch ihre Elasticität.

Nicht durch das blosse Gewicht drückt die atmosphärische Luft auf die sie tragenden Körper, sie ersetzt ihr Gewicht oft durch ihre permanent expansible Elasticität, und ihr von dieser Eigenschaft herrührender Druck ist alsdann gleich dem Drucke ihres Gewichtes.

Zur Bewährung dieses Satzes erinnern wir uns an das §. 106 im lezten Absatze angeführte Experiment. Hier hält die nur 12 Zoll hohe in dem geschlossenen Schenkel eingesperrte Luftsäule mit der auf dem offenen Schenkel aufruhenden ganzen atmosphärischen Luftsäule das Gleichgewicht, weil in beiden das Quecksilber gleich hoch steht. Druck, und Gegendruck sind also hier gleich; aber gewiss nicht wegen des gleichen Gewichtes, das bei der eingeschlossenen Luftsäule gegen das der äussern fast für nichts zu rechnen ist. Bloss die Expansibilität der auf 12 Zolle eingeschränkten isolirten Luft-

säule hält dem Gewichte der äussern das Gleichgewicht, wodurch die Gleichheit des Druckes zwischen der Elasticität und dem Gewichte der atmosphärischen Luft erwiesen ist.

Man nehme zwey gleich genaue Barometer, die eben einen gleichen Quecksilberstand anzeigen; das eine lasse man in freyer Luit, das andere bringe man unter eine gestürzt te gläserne Glocke, deren eingeschlossene atmosphärische Luft mit der äussern keine Gemeinschaft haben darf, was man durchs Sperren der Glocke mit Quecksilber, oder durch luftdichtes Verlutiren leicht bewirken kann. Der Quecksilberstand bleibt beiderseits gleich, so lange keine Luftveränderung in der Atmosphäre, oder unter der Glocke erfolgt; und auch da drückt die viel leichtere isolirte Luft bloss durch ihre Expansibilität gleich stark, mit der äussern durch ihr Gewicht.

§. 113.

Sie erschwert durch ihren Druck die Gasirung flüssiger Körper.

Die atmosphärische Luft übt bei ihrem Druck auf flüssige Körper dadurch eine besondere Wirkung aus, dass sie ihren Uibergang in dunst- und gasförmigen Zustand erschwert, welches durch verschiedene Versuche bewiesen werden kann.

1*tens*. Wasser siedet unter einer evacuirten Glocke bei einer Temperatur, in der es nur gelind erwärmt ist, die bei weitem noch nicht den Siedgrad erreicht, und worin neben der Glocke in freyer Luft stehendes Wasser keine Spur des Siedens anzeigt.

2*tens*. Rectificirter Weingeist im Pulshammer siedet schon in der Handwärme.

3*tens*.

3tens. Schwefeläther kocht sogar bei der gewöhnlichen Lufttemperatur unter einer luftleeren Glocke, und gasirt sich ganz. Dieses Experiment kann folgenderweise angestellt werden: Ein eher schmales und tiefes, als seichtes und breites Zuckergläschen von beiläufig 1 Zoll im Durchmesser wird mit Schwefeläther gefüllt, mit einer doppelten wohl gespannten, folglich vorhero angefeuchteten Blase luftdicht verbunden, unter die Glocke einer Luftpumpe nebst einem Thermometer gebracht, die Luft bestmöglichst ausgesogen, und dann mittelst der Lederbüchse der Glocke die Blase durchgestochen. In dem Augenblicke fängt der Aether an sichtbar zu kochen, er gasirt sich in dem Raum der leeren Glocke, und das Quecksilber sinkt im Thermometer.

Bei diesem Versuche ist unter der Glocke bloss der Luftdruck gehoben, die Temperatur aber nicht im geringsten erhöht worden. Aus der erfolgenden Gasirung des Aethers muss geschlossen werden, dass sich derselbe bei der gewöhnlichen Temperatur unserer Atmosphäre ohne den Druck derselben stets im Gaszustand befinden würde. Die verminderte Temperatur zeigt den Uibergang des freyen Wärmestoffs in einen gebundenen Zustand zur Gaserzeugung an. Hieraus kann zugleich die analogische Folge gezogen werden, warum es beim Schmelzen des Schnees gewöhnlich kälter wird.

§. 114.

Nach der, durch den erst angeführten Versuch versinnlichten Gasirung des Schwefeläthers Folgerung auf die Bil-

 kön-

dung des Dunstkreises.

können wir uns leicht vorstellen, auf welche Art verschiedene Erdkörper zur Bildung und Erhaltung unseres Dunstkreises das ihrige beitragen. Viele der auf unserer Erde und in ihrem Inneren befindlichen Naturkörper, besitzen die Fähigkeit, bei dem Drucke der atmosphärischen Luft, und ihren so mannigfaltigen Abänderungen unterworfenen verschiedenen Temperaturen, welche theils in der Luft selbst, theils unter den Körpern durch die vielfältige Unterhaltung des künstlichen, und durch die Wirkung des unterirdischen Feuers an unzähligen Orten ansehnlich hoch steigt, zu Dämpfen, Dünsten und Gasarten zu übergehen. Diese, sich nun in die Luft erhebenden verschiedenen Dämpfe und Gasarten, müssen auch, so lange sie da herumschweben, nach ihrer Beschaffenheit, auf die organischen und unorganischen Körper der Erde verschieden wirken. Das zu erforschen liegt dem Chemiker ob, damit er nicht in Verlegenheit gerathe, die wahre wirkende Kraft zu errathen, welcher er diese oder jene Lufterscheinung, diese oder jene Veränderung der Körper, die sie in der Atmosphäre erleiden, zuschreiben solle.

§. 115.

Auf welche fremde Beimischungen darin vorzüglich gesehen werden solle.

Diejenigen Veränderungen der Körper, welche unmittelbar auf Rechnung der alleinigen atmosphärischen Luft erfolgen, die den Haupt- und wesentlichsten Theil des Dunstkreises ausmacht, werden wir nach dem bald folgenden Vortrag der chemischen Eigenschaften dieser Luft, auszumitteln lernen. In Hinsicht der übrigen

gen Mischungsstoffe der Atmosphäre, da sich solche weder nach ihrer Beschaffenheit, noch nach ihren Mengen sicher bestimmen lassen, kömmt vorzüglich zu bemerken, dass darin wässrige Feuchtigkeit in einem zweyfachen Zustande enthalten sey:

1tens in leicht bemerkbaren, wenn schon nicht immer sichtbaren Dünsten; und

2tens in einem permanent elastischen ganz unsichtbaren Zustande.

§. 116.

Beweis des darin nur mechanisch gemischten Wassers.

Die wässrigen Dünste, selbst dann wenn sie unsichtbar sind, können nur als eine mechanische Mischung angesehen werden. Sie bestehen aus Wasser, im Wärmestoff mehr oder weniger vollständig aufgelöst. Die blosse Aenderung der Lufttemperatur wirkt schon auf sie; und sie verdichten sich bei ihrer Verminderung zu Regentropfen, zu Schneeflocken, in sehr kalten Gegenden auch zu Eisflächen.

Das quantitative Verhältniss dieser nur mechanisch in der atmosphärischen Luft vorfindigen Wässrigkeit, wechselt zwar nach der örtlichen Verschiedenheit stark, wie z. B. in der Seeluft gegen die Landluft, dann nach der stärkeren und schwächeren Ausdünstung, und nach der Menge der ausdünstenden Erdkörper, folglich auch in dem Verhältnisse der die Ausdünstung befördernden Erd- und Lufttemperatur, und kann daher nur comparativ bestimmt werden; sie soll jedoch dem Mittel nach in einem Cubicschuhe einer uns trocken scheinenden,

mit

mit keinen sichtbaren Dämpfen verunreinigten Luft 12 Grän betragen.

§. 117.

Erforschung seiner Zu- und Abnahme.

Diese wässrige Feuchtigkeit verräth sich an jenen Körpern, welche sie gerne anziehen, und dadurch ihre vorige Gestalt ändern; daher auch diese hygrometrische, hygroscopische Körper heissen. Die bekanntesten dieser Körper sind: gemeines Küchensalz, Badschwamm, Darmsaiten, Haare, Froschhäute, Fischbein. Aus den vier lezteren pflegen die Physiker die sogenannten Hygrometer, Hygroscope zu verfertigen; Instrumente, welche geschickt seyn sollten, die Vermehrung und Verminderung (der wässrigen Feuchtigkeit in der Atmosphäre nach der durch ihre Aufrichtung verminderten Ausdehnung, oder vermehrten absoluten Schwere, in Gradabtheilungen einer angebrachten Scale anzuzeigen. Aber selbst die sinnreichsten dieser physikalischen Instrumente bleiben sehr unvollständige Zeiger, sogar in Rücksicht auf die Verhältnisse der in der atmosphärischen Luft mechanisch vorfindigen wässrigen Feuchtigkeit, während indessen dem Landmann aus Erfahrung eben so richtig sein Salzfässchen die Verhältnisse der mehr oder weniger feuchten und trockenen Luft, und dem Stutzer das nämliche seine Haarkrause angibt. Wird eine von aussen ganz trockene mit einer kalten Flüssigkeit, mit Wasser, Wein, Brandtwein gefüllte Flasche in einem warmen Zimmer mit sichtbaren Wasserdämpfen, oder gar mit Tropfen befeuchtet, so zeigt sie deutlich eine feuchte Zimmerluft

luft an; weil das im Wärmestoff unsichtbar gelöste Wasser während dem Uibergange des Wärmestoffs in die kalte Flasche, seinen gasförmigen Zustand ändern, und in sichtbaren, kleineren oder grösseren Tropfen auf den äusseren Seitenwänden der Flasche hängen bleiben muss.

§. 118.

Wie das in der Atmosphäre chemisch aufgelöste Wasser zu betrachten sey.

Auf die in einem permanent elastischen ganz unsichtbaren Zustand in der Atmosphäre befindliche wässrige Feuchtigkeit (§. 115.) wirkt die Temperaturabwechslung gar nicht. Sie ist keine einfache, bloss aus Wasser und Wärmestoff bestehende Gasart; in ihr ist noch die feinste elektrische Materie als ein chemisches Bindungsmittel vorhanden, welche auch den permanent elastischen Zustand dieser Wässrigkeit erhält, und davon erst durch elektrische Ausflüsse befreyt, das Wasser seinem sonstigen mechanischen Aggregate überlässt.

Plözliche Entstehung der Wolken in der heitersten Atmosphäre bei elektrischen Ausströmungen, wenn solche auch nicht mit hörbaren Explosionen begleitet werden, (welche nichts weniger als Folgen des elektrischen Lichtes sind) scheinen dieses zu bestätigen. Dennoch kann es nicht erwiesen werden, dass sich in den höheren atmosphärischen Regionen so viel freyes Wasserstoffgas aufhalte, um durch dessen Säuerung oder Verbindung der Grundlagen des Wasserstoff- und Sauerstoffgases, das so häufig daselbst vorkommende Wasser zu bilden, besonders weil daraus auf eine merkliche

Stö-

Störung des Gleichgewichtes zwischen den wesentlichen Bestandtheilen der atmosphärischen Luft, und auf ansehnliche Verminderung ihres Sauerstoffgases gefolgert werden könnte, was weder erweislich noch gründlich annehmbar ist.

§. 119.

Woher die verschiedene Dichtheit der atmosphärischen Luft rühre.

Aus der Compressibilität der atmosphärischen Luft und ihrer Schwere folgt, dass ihre Massetheile auf einander drücken, und daher ihre untern Schichten auch stärker, als die oberen zusammen gepresst sind; folglich, dass sie in ihren niederen Regionen dichter als in den höheren, und häufiger mit wässrigen und anderen schweren Ausdünstungen gemischt seyn müsse. Schon in diesem Betrachte also ist die Gebirgsluft reiner, als die Luft des flachen Landes. Da sie überdiess durch freyen Wärmestoff sehr ausdehnbar ist, und durch dessen Wirkung in einen 13 bis 14mal grösseren Raum gebracht werden kann, so hängt die verschiedene Dichtheit derselben auch von ihrer eigenen abwechslenden Temperatur ab. Es ist also nicht einerley, diese oder jene atmosphärische Luft, auch bloss in ihrer Dichtheit, und zur Bestimmung ihres specifischen Gewichtes zu prüfen, welches dem Mittel nach 8 bis 900mal kleiner, als beim Wasser angenommen wird.

§. 120.

Wie die bisher aufgeführten Eigenschaften der-

Die bisher aufgestellten Eigenschaften der atmosphärischen Luft, als einer erwiesen materiellen, flüssigen, permanent expansiblen, compres-

pressiblen, vollkommen elastischen, und schweren Substanz äussern sich ohne eine Grundmischungsveränderung derselben, oder auch derjenigen Körper, auf welche sie durch diese Eigenschaften wirkt; sie sind also nur ihre physischen Eigenschaften. Aber die atmosphärische Luft besitzt auch chemische Eigenschaften, die darin bestehen, dass sie bei ihrer Einwirkung auf einige Körper, entweder selbst in chemische Bestandtheile zerlegt wird, oder Veränderungen in der Grundmischung derjenigen Körper hervorbringt, auf welche sie chemisch wirkt. Diese Eigenschaften wollen wir uns nun bekannt machen, und uns überzeugen, dass die atmosphärische Luft beides zu leisten vermöge.

selben anzusehen sind, und ob sie noch andere besitze.

§. 121.

Der zureichende Grund, den der weise Schöpfer bei Erschaffung der atmosphärischen Luft hatte, dürfte darin bestehen, dass sie zur Erhaltung des menschlichen und thierischen Lebens, so wie zur Hervorbringung, und Unterhaltung des Feuers unentbehrlich sey. Dieser zur chemischen Wahrheit erhobene Satz ist noch keineswegs durch die Erfahrung bewiesen, dass an jedem Orte unserer Erde in der atmosphärischen Luft Menschen, und Thiere leben, dass überall Feuer erregt und unterhalten werde; denn solche Thatsachen beweisen nur die Tauglichkeit der atmosphärischen Luft dafür. Zum Beweise ihrer Unentbehrlichkeit müssen wir uns einige Resultate zweckmässiger Versuche bekannt machen.

Beweise, dass sie für das thierische Leben, und für das Feuer nicht bloss tauglich, sondern unentbehrlich sey.

1tens. Unter einer mit atmosphärischer Luft gefüllten, und mit Quecksilber gesperrten gläsernen Glocke leben zwar der Vogel, die Maus und andere Thierchen, und es brennt die Kerze, aber nur eine Zeitlang, kürzer oder länger in dem Verhältnisse der Luftquantität; endlich fällt das Thierchen um, stirbt, und die Flamme verlischt.

2tens. Bringt man nach dieser Erscheinung unter die nämliche Glocke ein anderes lebendes Thier, eine andere frisch brennende Kerze, so stirbt das Thierchen, und die Flamme verlischt augenblicklich.

3tens. In einer evacuirten Glocke erfolgt das nämliche.

4tens. Eben so kann unter einer Glocke, die mit Salpeterstoffgas, Kohlenstoffsauergas gefüllt ist, weder das thierische Leben, noch Feuer unterhalten werden.

§. 122.

Fortsetzung der Beweise ihrer Unentbehrlichkeit, selbst für das menschliche Leben.

Diese Versuche mit Menschen anzustellen, würde viel zu gewagt seyn; und es ist auch nicht erlaubt, das Leben eines einzigen Menschen, selbst zur Befriedigung der grössten Wissbegierde aufs Spiel zu setzen. Indessen beweisen nicht bloss analogische Folgerungen, sondern wirkliche Thatsachen die Unentbehrlichkeit der atmosphärischen Luft zur Fortfristung auch des menschlichen Lebens.

(a). In einem mit vielen Menschen angefüllten, wohlverschlossenen und stark beleuchteten Gesellschafts- Concerts- Ballzimmer, wenn durch eine geraume Zeit keine Thüre, kein Fen-

Fenster geöffnet wird, brennen die Kerzen immer düsterer, und verlöschen wohl auch. Es bemächtigt sich Bangigkeit, Schwäche, Ohnmacht bald des einen, bald des andern Menschen, die bloss in frische Luft gebracht wieder frey athmen, und sich erholen; und das Zimmer kann nur durch Oeffnung der Fenster und Thüren, oder durch neue Füllung mit atmosphärischer Luft, die stets erneuert werden muss, zur vorigen Absicht tauglich erhalten werden.

(*b*). Menschen, die unvorsichtig in einen Keller, oder auch in ein sonstiges Gemach eintreten, das während der darin bestehenden Weingährung mit kohlenstoffsaurem Gas angefüllt ist, oder die in einige Grubenorte, unterirdische Höhlen, welche eine ganz andere Luftart als die atmosphärische ist, enthalten, hinabsteigen, fallen oft augenblicklich um, und ersticken wenn sie nicht sogleich in freye Luft gebracht werden. Vielleicht waren wir schon selbst in solchen Bergwerksgegenden oder Grubenorten, wo dem Bergmann das Schlechtbrennen, oder gar Verlöschen seines Grubenlichtes die Untauglichkeit der Grubenwetter zur Fortfristung seines Lebens daselbst anzeigt. Er verweilt an solchen Orten nicht lange, um sein Leben nicht einzubüssen, und muss frische atmosphärische Luft dahin leiten, damit er ohne Gefahr durchfahren, oder seine Arbeit dort verrichten könne.

§. 123.

§. 123.

Versuche zur Darstellung der Grundbestandtheile der atmosphärischen Luft, und Beweisführung, durch welchen ihrer Bestandtheile sie chemisch wirksam sey.

Nach Vorauslassung dieser Thatsachen kann wohl die Frage mit Grund aufgeworfen werden: ob die atmosphärische Luft in ihrer gesamten Grundmischung, oder nur in einem, und welchem ihrer chemischen Bestandtheile, für das thierische Leben und Feuer unentbehrlich sey? Denn auf ihre Zusammensetzung, und dass sie irrig als ein einfaches Element angenommen wurde, können wir schon aus mehreren vorgelassenen Stellen schliessen.

Lavoisier hat es durch mehrfache analytische und synthetische Versuche bewiesen, dass die atmosphärische Luft aus 0,27 Sauerstoffgas und 0,73 Salpeterstoffgas zusammengesetzt sey; so wie, dass das in ihr vorfindige kohlenstoffsaure Gas höchstens 0,01, bis 0,02 betrage, dessen Antheil schon unter den 0,73 des Salpeterstoffgases mitbegriffen ist, und welches den dritten chemischen Bestandtheil derselben ausmachen soll. Beide, das Salpeterstoffgas und das kohlenstoffsaure Gas, bilden die von alten Naturforschern sogenannte mephitische Luft; welche durch die Abscheidung des Sauerstoffgases der atmosphärischen Luft zurückbleiben, und mit Sauerstoffgas wieder zur atmosphärischen Luft zusammengesetzt, befriedigend beweisen, dass sie ein Bestandtheil lezterer, und keineswegs ein Product des Verbrennens sind; oder, dass die zur Fristung des Lebens und Feuers taugliche atmosphärische, sonst sogenannte Lebens- und Feuerluft keineswegs durch Uiberladung des aus athmenden, Thieren und brennenden Körpern sich abscheidenden Phlogistons zur Stick- oder mephitischen

Luft

Luft umgeschaffen werde. Diese chemische Wahrheit wollen wir durch einige Versuche erprobt, näher beleuchten.

(*a*). Man wähle eine gläserne Glocke, deren Raumfassung 100 Cubiczolle beträgt. Auf ein mit luftleerem reinem Quecksilber angefülltes Becken lege man in eine Glas- oder eine Porcellainschale 10 Gran Phosphor; diese Vorrichtung überdecke man mit der Glasglocke in der sich nun 100 Cubiczolle atmosphärischer Luft befinden werden, und zünde den Phosphor mittelst eines glühenden Draths, oder auf eine andere schickliche Art an. Der Phosphor wird mit einer Flamme verbrennen; daraus concrete Phosphorsäure in weissen Flocken entstehen; und aus dem Becken wird Quecksilber in die Glocke steigen, bis der Rauminhalt derselben um 27 Cubiczolle sich vermindert, und die zurückbleibende Luft nur 73 Cubiczolle beträgt. In der zurückbleibenden Luft verlischt augenblicklich die Flamme einer hineingebrachten Wachskerze, und stirbt ein Vogel, eine Maus, ein anderes Thierchen. Diese 73 Cubiczolle Luft sind also derjenige aus 100 Cubiczollen atmosphärischer Luft (nach den daraus abgeschiedenen 27 Cubiczollen, welche das Verbrennen des Phosphors bewirkten), zurückbleibende Bestandtheil, der zum Verbrennen, und für das thierische Leben untauglich ist, den die Alten mephitische Luft nannten, und die jezt unter der Benennung Stickluft, oder Salpeterstoffgas verstanden wird. Hundert Theile atmosphärischer

scher Luft enthalten also, diesem Versuche zufolge, 0,27 zum Brennen und Leben unentbehrliche, und 0,73, dazu untaugliche Luft.

(*b*). In einem gleichen Apparate behandle man auf eine gleiche Weise 2 Loth gröblich gepulverte Schwefelleber, d. i. geschwefeltes Kali oder Natron. Auch bei diesem Versuche vermindert sich der Rauminhalt der 100 Cubiczolle atmosphärischer Luft, während dem Hineinsteigen des Quecksilbers, um 27; die rückständigen 73 Cubiczolle sind auch da Salpeterstoffgas, aber aus dem geschwefelten Alkali bekömmt man zum Theil schwefelsaures Kali oder Natron. Beide Resultate dieser zwey analytischen Versuche beweisen die Zerlegung der atmosphärischen Luft in 0,27 Sauerstoffgas, und in 0,73 Salpeterstoffgas. Ersteres säuert im ersten Versuche den Phosphor zur Phosphorsäure, und im zweyten den Schwefel zur Schwefelsäure, welche in die Verbindung des alkalischen Bestandtheils der Schwefelleber tritt, und zum Theil ein Neutralsalz bildet. Das leztere bleibt in beiden Versuchen = 0,73 in dem verminderten Raume der Glocke zurück.

(*c*). Kalkwasser in diese rückständige Luft von 0,73 hineingebracht, trübt sich nach und nach, und lässt kohlensauren Kalk fallen, dessen Menge dem angegebenen Verhältnisse des kohlenstoffsauren Gases von 0,01 bis 0,02 entspricht. Und da sich Kalkwasser auf gleiche Art auch in der freyen atmosphärischen Luft decomponirt, so kann die Gegenwart des kohlenstoffsauren Gases

in

in der atmosphärischen Luft nicht bezweifelt werden; ohne jedoch daraus beweisen zu können, dass sie zur Wesenheit derselben gehöre, oder vielleicht nur ein zufälliger Mischungsantheil sey.

(*d*). In eine 100 Cubiczolle fassende Glasglocke, welche ganz von aller Luft evacuirt ist, bringe man 0,27 Sauerstoffgas und 0,73 Salpeterstoffgas. Dieses Gemenge gibt eine Luftart, welcher alle Eigenschaften der atmosphärischen reinen Luft in chemischer Hinsicht, oder in Bezug auf das thierische Leben und Feuer, eigen sind. Der einzige Unterschied findet sich in dieser künstlich zusammengesetzten atmosphärischen Luft, dass sie kein Kalkwasser zerlegt, weil sie kein kohlenstoffsaures Gas enthält.

§. 124.

Wie die atmosphärische Luft ihrer so häufig erfolgenden Zerlegungen ohngeachtet, dennoch gleich wirksam bleibe.

Es dürfte nun befriedigend genug analytisch und synthetisch erwiesen seyn, dass die atmosphärische Luft aus 0,27 Sauerstoffgas und 0,73 Salpeterstoffgas als ihren wesentlichen Grundbestandtheilen zusammengesetzt sey, und dass sie nur ihre Sauerstoffgas tauglich und unentbehrlich für das thierische Leben und für das Feuer mache. Aber diese Verhältnisse können nicht immer und bei jeder Prüfung der atmosphärischen Luft, gleich ausfallen, dürfen also auch nicht für unabänderlich angenommen werden; weil die in derselben stets erfolgenden natürlichen Zerlegungen und Zusammensetzungen, schon für sich, bald mehr bald weniger Sauerstoff oder Salpeterstoff rauben, oder auch erzeugen, und ihre Verhältnisse

se etwas ändern, wozu auch die künstlichen chemischen Operationen, die darin häufig vorkommen, das ihrige beitragen. So wird auch Kohlenstoffsäure jeden Augenblick beträchtlich erzeugt; aber sie geht wieder verschiedene Verbindungen mit anderen Körpern ein, und die im Gaszustand freybleibende nimt ihrer grösseren eigenthümlichen Schwere wegen, die untern Luftregionen stärker ein, bis sie wieder in andere Verbindungen übergeht. Dadurch wird stets das Gleichgewicht zwischen den Verhältnissen der Bestandtheile der atmosphärischen Luft und ihren Temperaturen selbst, erneuert und aufrecht erhalten; und sie bleibt sich, fremde Beimischungen abgerechnet, in ihren physischen, und chemischen Figenschaften und Wirkungen immer gleich, weil in ihr an jedem Orte unserer Erde Menschen und Thiere leben, und Feuer unterhalten werden kann.

SECHSTER ABSCHNITT.

Vom Sauerstoff; und Sauerstoffgase.

§. 125.

Warum man den Sauerstoff, und das Sauerstoffgas näher kennen lernen müsse.

Aus der im vorigen Absatze §. 123. erwiesenen Grundmischung der atmosphärischen Luft aus 0,27 Sauerstoffgas und 0,73 Salpeterstoffgas, und dass diese Luft ihre Fähigkeit, das thierische Leben zu fristen und das Feuer zu unterhalten, bloss

bloss dem ersten Bestandtheile zu verdanken habe, fliesst die Nothwendigkeit der näheren Kenntniss desselben um so mehr, als der Sauerstoff in der Natur und Chemie bei den Veränderungen der Körper eine sehr wichtige Rolle spielt.

§. 126.

Die Entdeckung des im Wärmestoff allein aufgelösten sonst ganz freyen Sauerstoffs, oder der Grundlage des Sauerstoffgases muss zwar dem Pristley zugeschrieben werden (§. 53); aber dem Lavoisier, als Schöpfer des neuen chemischen Systems gebührt die Ehre der Bestimmung der Eigenschaften dieses Stoffs, und seine Benennung. Er fand durch seine Versuche, dass die Basis oder Grundlage der vorher sogenannten Lebens- Feuer- dephlogistisirten Luft, dieses chemisch wirkenden Bestandtheils der atmosphärischen Luft, in die Verbindung anderer Körper gebracht, vielen derselben saure Eigenschaften beibringe, und sie in saure Salze umschaffe. Er bestimmte daraus für diese Grundlage die ganz zweckmässige Benennung Oxigenium; aus dem griechischen ὀξὺς (sauer) und γείνομαι etc. (ich erzeuge) abgeleitet, deren Verdeutschung: Säurezeugender Stoff, kurz aber Sauerstoff, und zur Luftart in Wärmestoff aufgelöst, Sauerstoffgas (*Gas oxigenium*) allgemein angenommen worden ist.

Wem wir dessen Entdeckung, nähere Bestimmung und Benennung zu verdanken haben.

§. 127.

Wo der Sauerstoff zu finden sey; und ob er alle Körper sauer mache.

Man findet den Sauerstoff aber nicht bloss in sauren Salzen, als in den mineralischen, vegetabilischen, thierischen, vollkommenen und unvollkommenen, oder auch übersauren Säuren, und in den aus Säuren, dann alkalischen, erdigen und metallischen Verbindungen zusammengesetzten Neutral- und Mittelsalzen; er ist auch in der Grundmischung vieler anderer Körper, als ihr wesentlicher Bestandtheil vorhanden, welche darum eben keine sauren Eigenschaften haben müssen. Denn seine Verbindungen, und Verhältnisse sind sehr verschieden, und er selbst ist nichts weniger als saurer Natur, z. B. im Wasser, in allen vegetabilischen, und thierischen Körpern, in allen verbrannten Metallen, welche alsdann, da sie durch diesen ihren wesentlichen, oder auch nur überkommenen Bestandtheil noch nicht die Eigenschaften eines sauren Salzes erlangen, mit der Benennung Oxiden, oder Halbsäuren belegt werden, und nach ihrer sonstigen Abstammung, vegetabilische, thierische, mineralische Oxiden, oder Halbsäuren heissen.

§. 128.

Charakteristik derselben, als eines scheinbar einfachen Körpers.

Wenigstens für scheinbar einfach muss der Sauerstoff angesehen werden, denn noch gelang es Niemanden, ihn in chemische Bestandtheile zu zerlegen; und diese Mühe dürfte überhaupt unbelohnt bleiben. Er charakterisirt sich unter allen übrigen unzerlegbaren Stoffen durch seine vorzüglich grosse Verwandtschaft gegen andere Kör-

Körper, die er durch seine Verbindung aus ihrer Einfachheit in zusammengesetzten Zustand bringt, und allgemein in ihrer vorigen Grundmischung, und in ihren sonstigen Eigenschaften wesentlich ändert. Diese grosse Verbindungsverwandtschaft des Sauerstoffs ist das Hinderniss, dass wir ihn für sich allein im ganz freyen, isolirten, oder völlig ungebundenen Zustande nicht haben können. Getrennt aus concreten Verbindungen findet er jederzeit wenigstens so viel Wärmestoff, dass er darin aufgelöst zum Sauerstoffgase übergeht, worin er sich in der einfachsten Verbindung befindet; obschon diejenigen, welche den Lichtstoff als einen selbstständigen Körper betrachten, auch diesen zur Grundmischung und Bildung des Sauerstoffgases annehmen müssen.

§. 129.

Erzeugungsart des Sauerstoffgases, aus Braunsteinoxid, rothem Quecksilberoxid, und gemeinem Salpeter.

Sauerstoffgas kann man sich nach Belieben verschaffen, wenn solche Körper, die mit dem Sauerstoff hinlänglich versehen sind, und ihn bei einer höhern Temperatur dem Wärmestoff überlassen, destillando aus einem schicklich vorgerichteten Apparat behandelt werden. Wir wollen uns die ergiebigsten Erzeugungsarten bekannt machen:

(*a*) Das natürliche Braunsteinoxid ist mit häufigem Sauerstoff versehen, besonders das schwarzglänzende, und lässt einen grossen Theil bloss in höherer Temperatur fahren. Ein Loth gibt dem Mittel nach 40 bis 44 Cubiczolle Sauerstoffgas; übrigens ist Braunsteinoxid auch leicht, und wohlfeil zu haben.

ben. Man nimt nach Belieben gepulvertes, und durch vorläufiges Trocknen von allem Wasser befreytes schwarzes Braunsteinoxid in eine Ypser, hessische, oder auch nur wohlbeschlagene gläserne Retorte, bringt sie in einen schicklichen Ofen mit offenem Feuer, ihren Hals aber entweder unmittelbar, wenn er lang genug ist, oder mittelst einer Luftentbindungsröhre unter den Trichter einer pneumatischen Wanne, und feuert an. So wie die Retorte zu glühen anfängt, hält man an der Mündung des Luftentbindungs-Trichters in solcher Richtung eine glühende Kohle, dass darauf die sich entwickelnde Luft aufstossen muss. Eine stärkere Anfachung der Kohle, oder auch das Funkensprühen derselben zeigt den Anfang des schon ausströmenden Sauerstoffgases, da vorhero nur die im Apparate vorfindige atmosphärische Luft durch Wärmestoff ausgedehnt herauskam. Bei dieser Wahrnehmung muss der pneumatische Recipent, eine mit destillirtem Wasser gefüllte Flasche, über die Luftentbindungsröhre, oder über den Trichter der pneumatischen Wanne gestürzt werden; und das sich nun entwickelnde Sauerstoffgas steigt in Luftblasen in den pneumatischen Recipienten durch die Wassersäule; sammelt sich ober dem Wasser; und drückt solches in die Wanne heraus. Sobald der Recipient vom Wasser entledigt ist, hebt man ihn unter der Wasserpass der Wanne von der Luftentbindungsröhre herab, verschliesst seine Mündung unter dem Was-

ser

ser mit einem wohlschliessenden Korkstöpsel, stürzt auf die Luftentbindungsröhre eine andere pneumatische Flasche, und fährt auf gleiche Weise fort, so lange noch an Sauerstoffgas etwas ausströmt. Nur müssen alle damit gefüllten Flaschen zur Verhütung des Entfliehens des Sauerstoffgases ausser der genauen Sperrung mit Stöpseln, in wasservolle Zuckergläser gestürzt, und so aufbewahrt werden.

(*b*) Es werden in eine unbeschlagene Glasretorte, deren etwas längerer Hals, in eine gerade unter dem Trichter der pneumatischen Wanne auf ein Gestell gesetzte Schaale gebracht wird, 480 Gran von fein gepulvertem rothem Quecksilberoxid, nach dem deutschen Apothekergewicht, gegeben. Unter der Retorte muss mit der Behutsamkeit angefeuert werden, dass sie durch Kohlen nicht berührt wird. Bis zur Schwarzwerdung des Einsatzes streicht bloss die durch Wärmestoff ausgedehnte atmosphärische Luft aus der Retorte heraus. Bei dieser Erscheinung muss eine pneumatische Flasche von 90 Cubiczollen Inhalt, nach dem rheinländischen Maasse, über den Trichter gestürzt, und der Versuch unter gehöriger Feuerung so lange abgewartet werden, bis das ganze reducirte Quecksilber in die unter dem Retortenhalse angebrachte Schaale übergeht. In dieser Zeit wird auch der Recipient wasserleer, und mit 90 Cubiczoll Sauerstoffgas gefüllt seyn; der nach der obigen Art (*a*) abgehoben und abgewogen, über seine Tara 45 Gran schwerer

rer seyn wird. Das abgewogene metallische Quecksilber wird 435 Gran betragen; welche mit den 45 Gränen des Sauerstoffgases, zusammen 480 Gran, oder Netto die Menge des zu diesem Versuche genommenen rothen Quecksilber-Oxides ausmachen. Die Schwere des erhaltenen Sauerstoffgases beweist zugleich, dass ein Cubiczoll desselben $\frac{1}{2}$ Gran wiege.

(*c*) In einem gleichen Apparate, zu dem entweder eine gut beschlagene gläserne, oder eine hessische Retorte genommen werden muss, behandle man reinen gepulverten und gut getrockneten Salpeter, salpetersaures Kali, mit steigenden Feuergraden, stürze aber erst beim Anfange der Rothglühehitze den pneumatischen Recipienten auf die Luftentbindungsröhre; damit auch da vorerst die eingeschlossene gemeine Luft freyen Ausgang finde.

Da gegen das Ende der Operation, beim stärkeren Glühen, aus dem Salpeter auch Salpeterstoffgas entwickelt wird, so halte man mit der Feuerung nur so lange zu, bis die aufgefangene Quantität des Sauerstoffgases dem Verhältnisse von beiläufig 350 Cubiczollen auf 1 Loth des zum Versuche genommenen reinen trockenen Salpeters entspricht. Denn wenn auch auf diese Art nicht alles Sauerstoffgas aus dem Salpeter ausgetrieben wird, so ist doch der Verlust um so weniger zu achten, als die nach unserer Angabe aufgefangene Menge sicher reines Sauerstoffgas, und beträchtlich genug ist. Sonst läuft man Gefahr, auch etwas Salpeterstoffgas aufzufangen. Zur vollkommenen Alkalisirung

des

des eingesetzten Salpeters kann die Feuerung ohne allen, oder auch mit einem aufgesetzten andern Recipienten weiter, und so lange fortgesetzt werden, als sich noch etwas an einer Gasart entwickelt. Das durch den Hals in die Retorte steigende Wasser zeigt die völlige Abscheidung beider Gasarten an. Der Salpeter ist der wohlfeilste Körper, der das meiste, aber in einem fort und stark geglüht, auch ein unreines mit Salpeterstoffgas gemischtes Sauerstoffgas gibt; daher die vorgeschriebene Genauigkeit nicht zu vernachlässigen ist.

Zur grösseren Sicherheit kann nach abgenommenem ersten Recipienten, in welchen gegen 350 Cubiczolle Sauerstoffgas auf ein Loth Salpeter aufgefangen werden, an der Mündung der Luftentbindungsröhre oder des Trichters ein brennender Wachsstock gehalten werden. Verlischt die Flamme nicht, und wird sie vielmehr lebhafter angefacht, so kann man zufrieden, und sicher seyn, dass mit dem aufgefangenen Sauerstoffgas noch nichts von Salpeterstoffgas vermischt wurde; weil lezteres, während der Abscheidung des erstern, in die Verbindung des alkalischen Grundbestandtheils des zerlegten Salpeters tritt, und erst bei anhaltender höherer Temperatur abgeschieden, reines kaustisches Alkali zurücklässt; welches, weil es aus den Salpeter erzeugt wird, alkalisirter Salpeter genannt wurde.

§. 130.

Die Theorie dieser drey Erzeugungsarten des Sauerstoffgases besteht in folgendem: Theorie dieser drey Er-

Das

zeugungsarten.

Das natürliche, besonders das schwarzglänzende Braunsteinoxid nach (*a*) enthält in seiner metallischen Grundmischung sehr viel Sauerstoff. Das Uibermaas davon befindet sich in einer viel schwächeren Verbindung, als der zur Oxidbildung des Braunsteins absolut nöthige Antheil. Es tritt also bei der beschriebenen Behandlung zu dem damit stark verwandten Wärmestoff, und wird darin zu dem sich gasirenden Sauerstoffgas aufgelöst; aber noch bleibt zur Oxiderhaltung der sich in stärkerer Verbindung befindliche Antheil davon beim Braunstein, der wegen seiner grösseren Verwandtschaft dazu auf diese Weise nie, und auch mit Kohlenstoff enthaltenden Zusätzen äusserst schwer und nur im anhaltenden stärkern Schmelzungsgrade ganz deoxidirt, oder zum metallischen Braunstein reducirt werden kann. Daher auch der Rückstand in der Retorte nicht metallisch, sondern nur mit geänderter Farbe aus dem vorigen Schwarzen ins Braune, obschon im Gewichte um so viel leichter, als an Sauerstoffgas abgeschieden wurde, noch immer als ein Braunsteinoxid zurückbleibt.

Das künstliche rothe Quecksilberoxid, nach (*b*), überlässt der zu schwachen wechselseitigen Verwandtschaft wegen seinen ganzen Sauerstoff dem dazu näher verwandten freyen Wärmestoff, und wird dadurch ganz zum metallischen Quecksilber reducirt. Die Uibereinstimmung der Gewichte in der Summe des vollständig deoxidirten Quecksilbers und des erhaltenen Sauerstoffgases, gegen das Gewicht des zum Versuche genommenen rothen Quecksilberoxids, beweist die Richtigkeit der Theorie, und die Verlässlichkeit der Arbeit.

Der

Der gemeine Salpeter, nach (c), ist ein aus Kali und Salpetersäure zusammengesetztes Neutralsalz. Die Grundbestandtheile von lezterer sind 0,20 Salpeterstoff, und 0,80 Sauerstoff. In einer höheren Temperatur nahe beim Glühen werden sie getrennt; der freye Wärmestoff bemächtigt sich dann zuerst des Sauerstoffes, und bildet mit ihm das Sauerstoffgas, das sich in den pneumatischen Recipienten gasirt. Indessen tritt zu dem Kali der damit verwandte Salpeterstoff, den erst in anhaltender stärkerer Glühehitze der angehäufte Wärmestoff zum Salpeterstoffgas auflöst, welches auch gasirt wird, und wornach erst das reine Kali zurückbleibt.

§. 131.

Aus der chemischen Wirkung des Lichtstoffes auf die ins Wasser gelegten grünen Pflanzenblätter (§. 100) kann auch eine Art zur Erzeugung des Sauerstoffgases gefolgert werden. *Wie das Sauerstoffgas mittelst der grünen Pflanzenblätter erzeugt werden könne.*

Man nimt eine zweihälsige gläserne Flasche von beliebiger Grösse, deren eine Mündung mittelst einer Luftentbindungsröhre zum pneumatischen Apparat gehörig vorgerichtet wird. Durch die zweyte Mündung gibt man frische Kirschen- Feigen- Hollunder-Blätter oder auch die Blätter anderer saftigen, besonders Wasserpflanzen in die Flasche, und übergiesst sie mit reinem kalten Wasser, bis die Flasche damit voll wird. Dann verschliesst man die Oeffnung mit einem gut schliessenden Korkstöpsel, und lässt die ganze Vorrichtung im Sonnenlichte, oder in dessen Ermanglung auch nur im verstärkten künstlichen Lichte von mehreren argandischen Lampen

pen stehen. In kurzer Zeit erscheinen auf den Blättern häufige Luftblasen, welche sich durch die Wassersäule erheben, mittelst der Entbindungsröhre in den pneumatischen Recipienten aufsteigen, daraus das Wasser ausdrücken, und ihn immer mehr und mehr, als das reinste Sauerstoffgas anfüllen.

Uibergiesst man saftige frische grüne Pflanzenblätter mit Wasser, das mit Kohlenstoffsäure saturirt wurde, so erhält man bei der Gleichheit der übrigen Umstände viel mehr Sauerstoffgas. Dagegen bekömmt man in keinem Falle bei der Abwesenheit des Lichtstoffes, wenn diese Versuche im Dunkeln auch bei einer höheren Temperatur vorgenommen werden, etwas an Sauerstoffgas.

§. 132.

Die Erklärung dieser Erzeugungsart folgt aus der Pflanzenvegetation.

Das Resultat dieses Versuches gleicht den natürlichen Erfolgen, welche sich bei der Pflanzenvegetation ergeben. Die wesentlichen, und entfernten Grundbestandtheile der Gewächskörper sind Wasserstoff, Kohlenstoff, und Sauerstoff, die sie unstreitig aus ihren Nahrungsmitteln bekommen. Leztere bestehen hauptsächlich in Wasser, und in der atmosphärischen Luft, worin die Pflanzen vegetiren. Dass sie im Sonnenlichte besser gedeihen, oder mit anderen Worten, dass ihre Vegetation im Sonnenlichte vollständiger erfolgt, bewiesen schon Thatsachen, (§. 100.); und dass ihre grünen Theile, als Blätter, Bläschen, u. d. g. Sauerstoffgas ausathmen, im Finstern solches zerlegen, und den Sauerstoff anziehen, bewähren gesammelte Erfahrungen.

Hier-

Hieraus folgt, dass sie im Sonnenlichte fähig seyn müssen das Wasser zu zerlegen, um dessen Grundlage, den Wärmestoff, zu ihrer Erhaltung in die Grundmischung zu überkommen. Dadurch wird Sauerstoff abgeschieden, der durch den Wärmestoff aufgelöst als Sauerstoffgas frey wird; welches der obige Versuch bestätigt. In dem Anbaugrunde, in den untersten Luftregionen, wo die Pflanzen vegetiren, ist die Kohlensäure vorzüglich zu Hause. Sie bedürfen auch ihrer Grundlage, des Kohlenstoffs, zur Grundmischung, und müssen im Stande seyn, selbst diese zu zerlegen; wodurch abermal Sauerstoffgas frey wird. Auch dieses bestätiget obiger Versuch; weil man aus den nämlichen Pflanzenblättern durch ihre Behandlung mit kohlenstoffsaurem Wasser viel mehr an Sauerstoffgas, als mit blossem reinem Wasser bekommt.

Hier haben wir die Theorie der Sauerstoffgaserzeugung aus grünen Pflanzenblättern, und zugleich die Aufklärung, warum ohngeachtet des, bei der thierischen Respiration, beim Verbrennen, bei anderen natürlichen und künstlichen Zerlegungen und Zusammensetzungen, so häufig sich bildenden kohlenstoffsauren Gases, dennoch dessen Menge nicht bis zur Störung der chemischen Wirkungen der atmosphärischen Luft anwächst. Es wird ausserdem, dass es auch in andere Verbindungen übergeht, durch die vegetirenden Körper ansehnlich zerlegt, die sich seines Kohlenstoffes bemächtigen; und woraus, so wie aus dem Wasser, bei den sehr reichhaltigen Quellen, der Ersatz des Sauerstoffgases für die atmosphärische Luft geleistet wird.

§. 133.

§. 133.

Sonstige Erzeugungsmethode des Sauerstoffgases.

Sonst kann noch Sauerstoffgas aus vollkommener Salpetersäure, wenn sie der Einwirkung des Sonnenlichtes ausgesetzt, oder durch glühende irdene Röhren destillirt wird; aus übersaurem salzsauren Kali, wenn solches ohne Zusatz einer Destillation unterworfen wird; aus reinen von Kohlensäure freyen Metalloxiden des Goldes, Platins, Silbers, bloss in höherer Temperatur, worin sie reducirt werden; ja selbst aus rothem Bleyoxid, gelbem Quecksilberoxid, u. m. a. erzeugt werden. Aber man bedient sich dieser Körper theils wegen ihres höheren Preises, theils wegen der viel geringeren Ergiebigkeit, das rothe Quecksilberoxid ausgenommen, seltener zu dieser Absicht.

§. 134.

Seine Eigenschaften.

Das reine Sauerstoffgas äussert folgende Eigenschaften:

1*tens* Es ist farb- geruch- und geschmacklos, permanent elastisch, und ohne in ungebundenem Zustande auch eine andere Charakteristik der Säure zu besitzen; es färbt daher auch die Lakmustinktur nicht.

2*tens* Es zerlegt das Kalkwasser nicht, welches darin, ohne Trübe anzuzeigen, aufbewahrt werden kann.

3*tens* Von reinem Wasser wird es auch bei der mittleren Temperatur, selbst durch längeres Schütteln, nur in geringem Verhältnisse verschluckt, ohne dasselbe sauer zu machen.

4*tens*

4tens. Seine specifische Schwere verhält sich zu jener der atmosphärischen Luft = 1,104: 1,000, indem ein Cubicschuh davon 1 Unze 4 Drachmen 12 Grän, ein Cubiczoll aber 0,42 Grän wiegt, welche für ½ Grän allgemein angenommen werden. Dagegen wird ein Cubicschuh atmosphärischer Luft auf 1 Unze, 3 Drachmen, 4 Grän; und ein Cubiczoll auf 0,38 Grän angeschlagen.

5tens Es beschleunigt das Verbrennen aller entzündbaren Körper, wodurch es ganz zerlegt werden kann; indem dessen Basis, der Saustoff, in die Verbindung der säuerbaren Bestandtheile tritt, Wärmestoff aber, und nach einigen auch Lichtstoff frey wird, und die höhere Temperatur samt dem Leuchten unterhält. Daher sprühen viele Körper, welche in der atmosphärischen Luft nur glimmen, oder auch glühen, im Sauerstoffgas lebhafte Funken aus, oder brennen auch mit einer Flamme.

6tens Von Menschen, und anderen warmblütigen Thieren kann es zwar ohne Gefahr eingeathmet werden; es würde aber die Lebensintensität erhöhen und den Tod beschleunigen.

SIEBENTER ABSCHNITT.

Vom Feuer; den Mitteln es zu erhalten, zu regieren, und zu löschen.

§. 135.

Erklärung, und Theorie des Feuers.

Das Feuer ist eine mit Ausströmung des freyen Licht- und Wärmestoffs begleitete chemische Erscheinung, und muss als Erfolg der durch einen schicklichen Körper schleunig bewirkten und fortwährenden Zerlegung des Sauerstoffgases angesehen werden. Damit diese Erscheinung statt finde, muss in die sinnliche Berührung des Sauerstoffgases ein solcher Körper kommen, der entweder ganz in seiner Einfachheit, oder wenigstens in einem seiner Bestandtheile das Vermögen besitzt, dem Sauerstoffgase seine Basis zu rauben, dadurch aber den Wärmestoff frey zu machen. Und da die Zerlegungs- und Verbindungsverwandtschaften, wie uns diess bei ihrer Erklärung deutlich werden wird, nur bei geänderten, und in sehr vielen Fällen nur bei erhöhten Temperaturen wirksam werden, so muss auch noch eine angemessene höhere Temperatur zugegen seyn; weil nur in solcher das Sauerstoffgas seinen Sauerstoff dem dazu näher verwandten Körper, der eben darum brennbarer

rer, oder entzündbarer Körper heisst, schnell überlassen kann.

Diess ist die kurzgedrängte Theorie des Feuers. Nur muss zu dessen Erklärung nach der Meynung derjenigen, welche den Lichtstoff als einen selbstständigen Körper, und seine Gegenwart sowohl im Sauerstoffgase, als auch in allen zum Sauerstoff näher als der Wärmestoff verwandten Körpern voraussetzen, auch noch dessen Freywerdung mit dem Wärmestoff angenommen werden. Nach der Meynung Anderer ist diess nicht nöthig, weil der alleinige, schleunig frey werdende, angehäufte, sich heftig bewegende Wärmestoff beide Erfolge, nämlich Licht und fühlbare Wärme, hervorzubringen vermag.

§. 136.

Unbedingte Erfodernisse zum Feuer.

Ganz isolirtes Sauerstoffgas haben wir in der Natur nicht, wohl aber in der atmosphärischen Luft, als ihrem wesentlichen Bestandtheil, immer in dem fürs Feuer erforderlichen Verhältniss, (§. 123. 124, und 132). Die atmosphärische Luft ist also das eine zur Hervorbringung und Unterhaltung des Feuers unentbehrliche Erforderniss (§. 121, und 122); das 2te sind jene Körper, welche entzündbare, brennbare, verbrennliche Körper heissen. Diese sind theils scheinbar einfach, oder bishero unzerlegbar, z. B. Phosphor, Schwefel, Salpeterstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff, Metalle; theils zusammengesetzt, z. B. die gemeine Kohle, die Steinkohle, Weingeist, Pflanzenöle, thierisches Fett, Wachs, Pech, Harz, Holz, alle organische Körper. Das

dritte

dritte Erforderniss fürs Feuer ist eine angemessene höhere Temperatur, als in der sich der entzündbare oder verbrennliche Körper noch vor der Entzündung befindet, die aber nach dessen Beschaffenheit sehr verschieden ausfällt. So verbrennt der Phosphor schon bei 22° bis 30° R. der Schwefel bei 300 — 312°, Schiesspulver bei der Glühehitze; daher zu dessen Entzündung ein sichtbarer Funke nöthig ist. Papier, Haare, Wolle bedürfen auch einer Glühehitze. Weiter unten werden wir einige Körper kennen lernen, welche in sehr gemässigten Lufttemperaturen zur Entzündung gerathen.

§. 137.

Wie solche zusammengebracht werden können; nebst einem Rückblick auf die Veranlassung des künstlichen Feuers.

Die zwey ersten Erfordernisse fürs Feuer gibt uns die wohlthätige Natur; denn atmosphärische Luft ist immer da, und brennbare Körper können wir nach Belieben haben. Wir dürfen also nur leztere in einen Feuersichern Ort zu derjenigen höheren Temperatur bringen, worin sie ihre Fähigkeit, das Sauerstoffgas der Luft zu zerlegen, sich ihres Sauerstoffes zu bemächtigen und dessen Auflösungsmittel, den Wärmestoff, frey zu machen, werkthätig ausüben können; und wir erzeugen dadurch Feuer, zu dessen Unterhaltung nur die schicklichen brennbaren Körper in der nöthigen Menge angehäuft, und so lange nachgetragen werden dürfen, als das Feuer währen soll. Die erforderliche höhere Temperatur finden wir für einige Körper auch schon in der Atmosphäre, wenn nicht in allen Jahrs- doch in warmen Sommerszeiten. Da aber solche nicht für alle entzündbare Körper zulänglich

lich ist, so können wir sie durchs Reiben harter, oder wenigstens fester Körper, durch Hervorbringung sichtbarer Funken mittelst des Schlagens des Eisens, des Stahls auf Kieselsteine, durch Berührung der brennbaren Körper mit schon brennenden, oder auch durch Annäherung der erstern an leztere, und Hinschaffung in die Sphäre des frey ausströmenden angehäuften Wärmestoffs hervorbringen.

Zu diesen Mitteln gelangten die Menschen meist durch Zufall, den gewöhnlich natürliche Begebenheiten eines Blitzstrahls, eines ausgebrochenen unterirdischen Erdbrandes, einer Selbstentzündung dazu fähiger Körper zur Steuerung der menschlichen Bedürfnisse herbeiführten. Es ist von keinem Nutzen, hierüber zu vernünfteln, oder gar den Ursprung des Feuers aufsuchen zu wollen, von dem, nach Berichten der Reisebeschreibungen, die einzigen Bewohner der Marianischen Inseln vor dem Besuche fremder Nationen keine Kenntniss hatten. Wir wollen uns also zu nützlicheren Gegenständen dieser Abhandlung wenden.

§. 138.

Zergliederung der Erscheinungen beim glimmenden, und flammenden Brennen.

Zum Brennen gebrachte Körper sind zwar allgemein mit dem Phänomen des vereinigten Ausströmens von Licht und Wärmestoff begleitet, aber das erste besonders äussert sich verschiedentlich. Bei einigen Körpern nämlich bloss als leuchtender Schein, welcher das Glimmen, Glühen; bei anderen als eine fortlodernde feurige Säule, welche die Flamme brennender Körper heisst. So verbrennen die meisten

Metalle, die reine Kohle in der atmosphärischen Luft nur mit einem Glühen; die organischen Körper aber, der Schwefel, Phosphor, Weingeist, von Metallen vorzüglich das Zink, und andere Körper mit einer Flamme.

Diejenigen Körper, welche während dem Brennen dermassen das Sauerstoffgas zerlegen, dass ausser der Freywerdung des Wärmestoffs, und nach einigen auch des Lichtstoffs, das gesäuerte Product entweder feuerfest zurückbleibt, oder zur wahren Gasart mitverflüchtigt wird, geben weder eine Flamme, noch Dampf und Rauch. So brennen die meisten Metalle, und die reine Kohle. Bei ersteren bleibt das durchs Zerlegen des Sauerstoffgases zusammengesetzte Metalloxid zurück, ohne sich zu verflüchtigen; beim Verbrennen der reinen Kohle gasirt sich unsichtbar das entstehende kohlenstoffsaure Gas.

Hingegen ist das Brennen derjenigen Körper entweder mit einem sichtbaren Dampfe bloss bei ihrem Glühen, oder auch mit einer bald reinen bald unreinen Flammen verbunden, deren oft noch nicht vollkommen gesäuerte Bestandtheile sich bei der Temperatur des Brennens entweder in einer unterbrochenen, oder fortgesetzten Oxidirung verflüchtigen, oder auch wo schwer zu wahren Gasarten auflösbare wenn schon vollständig gesäuerte Producte, erleuchtet oder nicht erleuchtet aufsteigen. Der lezte Fall ergibt sich beim Brennen jener Metalle, deren Oxide sogar flüchtig sind, von denen sich oft schon vor ihrem Glühen einige Theile in sichtbarem Dampfe erheben, wie beim Arsenik, Spiessglanz, Zink, Wismuth, Bley. So steigt beim Verbrennen des Phosphors, des Schwefels,

fels, des Zinkes ohngeachtet ihrer hellen Flamme, und der mit unreiner Flamme brennenden organischen Körper noch häufiger ein sichtbarer Dampf auf; denn es verfliegen daraus entweder schwer zu Gasarten lösbare gesäuerte Producte, oder noch vollkommene gesäuerte, oder gar andere flüchtige Bestandtheile, als kohlichte, wässrige, salzige Beimischungen.

Dieser Dampf zeigt sich immer deutlicher, jemehr sich die verflüchtigenden Theile von der Wärmesphäre der brennenden Körper, und ihrer leuchtenden oder auch flammenden Peripherie entfernen. Sie bilden alsdann den eigentlichen Rauch, der nahe um den brennenden Körper, wo die Temperatur grösser ist, und wo die Zerlegung des Sauerstoffgases eigentlich erfolgt, und dessen Wärmestoff anhaltend frey wird, leuchtend erhalten, die Flamme ausmacht; welche sich wegen des sie umgebenden Luftdruckes kegelförmig zuspitzt, schnell aber ausgelöscht, wegen der verminderten Temperatur, und unterbrochenen schleunigen Zerlegung des Sauerstoffgases, nur schon als dampfender Rauch erscheint.

§. 139.

Rauch und Wesenheit des Russes.

Der Rauch von brennenden, besonders organischen Körpern ist ätzend, erstickend, dem Auge unerträglich. Er hängt sich an kalte Körper, auf die er anstosst, zu einem verdickten entweder mehr zusammen gebackenen, oder lockeren schwarzen, oft glänzenden, und säuerlichen Ansatze, welcher Russ (*Fuligo*) heisst, und worin die sich im Rauche verflüchtigenden

 Thei-

Theile der brennenden Körper die Grundmischung ausmachen. Die Bestandtheile wechseln nach der Verschiedenheit der brennlichen Körper sowohl in der Anzahl, als auch in ihren Verhältnissen. Zwar enthält jeder Russ vorzüglich kohlichte Theile, folglich Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, oft auch Salpeterstoff; die übrigen ölichten, sauern, und amoniakalischen Beimischungen sind darin bald einzeln, bald alle zusammen zu finden. Säure und Ammonium findet man kaum in lockeren, trockenen aus Kiefernholz, Pech, Kampher, Oel, und dergleichen angesetzten Russ. Festere Holzarten, als Buchen, Birken, Eichen geben einen mehr zusammengesetzten ölichten, sauren, ammoniakalischen Glanzruss; und die Wirkung der im Rauche dieser harten Holzarten, geräucherten Fleischsorten kömmt von der Fäulnisswidrigen Eigenschaft dieser Bestandtheile her. Russ von verbrannten thierischen Körpern enthält das meiste Ammonium.

§. 140.

Erklärung der Selbstzünder und analogische Mischungen.

Es gibt Körper, welche sich selbst überlassen, ohne mit brennenden Körpern, oder auch nur mit einem einzigen Funken berührt, in Brand gerathen. Sie heissen Selbstzünder (*Corpora pyrophora*). Hieher gehören: frisches Heu, Klee, Stroh, Mist, Getreide, Mehl in Haufen zusammengeschlagen; stark geröstete, und zusammengehäufte Rokenkleyen; für sich oder mit Zucker, mit entwässertem Alaun gebranntes Stärkmehl, oder Haarpuder; geröstete Zichorien-Wurzeln; mit Oel und Kienruss getränkter

Hanf,

Hanf, Flachs, getheerte Seile, Stricke, Bindfäden etc.

Indessen würde es sehr irrig seyn, aus der Erscheinung dieser sich für sich selbst, und ohne fremdes Zuthun entzündenden Körper schliessen zu wollen, dass hier die (§. 136) angegebenen, zum Brennen unentbehrlichen drey Erfordernisse nicht zugegen wären; obschon dabei keine künstliche höhere Temperatur angebracht wird. Denn wir wissen ja schon (§. 136. und 137.) dass dieses Erforderniss in sehr verschiedenen Graden nach der Beschaffenheit der brennbaren Körper ihre Entzündung erregen kann, und dass für einige, wie beim Phosphor, schon die warme Luft dazu hinreichend sey. Ausserdem bietet sich noch die Erklärung der Selbstentzündung aus der Beschaffenheit der dazu fähigen Körper einem jeden mit chemischen Wirkungen bekannten Denker von selbst dar. Die Selbstzünder enthalten schon oft beigemischtes Wasser, wie das frisch, nicht gehörig getrocknete, in Schober, oder Tristen geschlagene Heu etc.; oder sie ziehen solches ihrer Verwandtschaft wegen aus der Luft an, wie die gerösteten Kleyen etc.

Dieses, anfangs nur in ihrer mechanischen Mischung vorfindige Wasser übergeht nach und nach in eine innere und chemische Verbindung mit ihr, folglich in einen concreten Zustand; wobei derjenige Wärmestoff, der das Wasser bis dahin flüssig erhielt und gebunden war, frey wird, und jene Temperatur bewirkt, bei der die säuerbaren Bestandtheile dieser Körper das Sauerstoffgas der atmosphärischen Luft zerlegen können, dessen Wärmestoff alsdann auch

frey

frey gemacht, die Wirksamkeit des aus dem Wasser freygewordenen unterstützt, und das Brennen dieser Körper unterhält.

Ohne die Gegenwart, folglich ohne Einwirkung der atmosphärischen Luft, erfolgt auch bei den Selbstzündern keine Entzündung, sondern wie überhaupt, nur eine Verkohlung, als Erfolg des alleinigen, ohne Mithilfe des Sauerstoffgases keine Säuerung also auch keine Verbrennung bewirkenden freyen Wärmestoffs, der auf diese Art nur die flüchtigen Bestandtheile der brennbaren Körper, das Wasser, den Salpeterstoff, die sich theils erst bildenden, theils darin schon enthaltenden Oele, so wie das Ammonium abzuscheiden vermag. Den feuerfesten Kohlenstoff aber, lässt er mit den übrigen salzigen, erdigen und oft auch metallischen Bestandtheilen, in einer Kohle zurück.

Man kann auch durch künstliche Mischungen fast augenblickliche Entzündungen bewirken; z. B. Nelken- Sassafras- Petersilienöl, jedes für sich allein mit concentrirter Salpetersäure gemischt; ein Gemenge aus zwey Theilen Terpentinöl, und 1 Theil unvollkommener concentrirter Schwefelsäure, während dem Zugiessen einer starken Salpetersäure, brechen schnell in Flamme aus. Gleiche Theile Schwefelblumen, oder auch gepulverter Stangenschwefel, und Eisenfeile mit Wasser zu einem Teig zusammengeknetet, brennen nach und nach wie eine glühende Flüssigkeit; und 1 Theil frischgebrannte Talkerde mit 4 Theilen starker unvollkommener Schwefelsäure gemischt, erhitzen sich bis zum Glühen. Während dem Diluiren der concentrirten Schwefel- oder auch einer andern

Säu-

Säure mit Wasser; beim Uibergiessen eines Theils gebrannten Kalkes mit einem Achtel Wasser; beim Auflösen des kaustischen Kali im Wasser, oder in Säure, so wie der gebrannten Kalk- und Talkerde in Säuren, und des verwitterten schwefelsauren Natron mit trockenem essigsauren Kali im Wasser, entsteht durchaus eine grosse Erhitzung. Alle diese Erfolge werden wir uns aus dem vorausgelassenen, besonders aus der verschiedenen Wärmecapacität der Körper zum Wärmestoff, und aus der schnellen Freywerdung des gebundenen Wärmestoffs, leicht selbst zu erklären wissen; aber dergleichen Erscheinungen müssen uns auch belehren, wie aufmerksam und behutsam wir mit dergleichen Körper umgehen sollen; und dass besonders die Selbstzünder, aus Unkunde nicht etwa unter Dächer, oder an andere feuer - unsichere Orte gebracht werden dürfen, weil durch dieselben leicht verheerende Feuersbrünste entstehen können.

§. 141.

Brennmaterialien, und ihre Wahl.

Zur Nährung oder Unterhaltung des Feuers bedienen wir uns in chemischen und docimastischen Arbeitstätten, dann in den Schmelzhütten, am gewöhnlichsten guter Holzkohlen, welche für die meisten Fälle gemischt aus harten und weichen Holzarten, und nur bei besonderen Processen aus lezteren bessere Dienste leisten; ausserdem der Steinkohlen, des Holzes und des Torfes, wo Flammenfeuer nöthig ist, wie auch überhaupt bei gemeinen Feuerungen; dann des Weingeistes, Oeles, Rindstalgs, Fischthrans zum Lampenfeuer, nicht bloss zur häusli-

lichen Beleuchtung, sondern auch bei einigen chemischen Operationen vor der Löthrohrflamme.

Die Güte und der Vorzug der Brennmaterialien muss nach dem grösseren Inhalte ihrer säuerbaren Bestandtheile, worunter der Kohlenstoff die Vorzüglichkeit behauptet, beurtheilt werden. Ihre auf die Zerlegung der verbrennbaren Körper gegründete Erforschung liegt dem Chemiker ob. Indessen dürfen mit den Brennmaterialien, in Hinsicht auf eine bessere Wahl, eben nicht ganz genaue Analysen vorgenommen werden. Denn wenn man verschiedene zu einer oder der andern Feuerung sonst geeignete Brennmaterialien, in gleichen Massen und bei sonstiger Gleichheit der Umstände verbrennt, die Quantitäten der nach ihrem Verbrennen zurückgebliebenen unverbrennlichen Rükstände entgegenhält, und mit dem, während dem Brennen bewirkten höheren Temperaturen und den Zeiten des Brennens vergleicht, so lässt sich gar leicht die Schlussfolge ziehen, dass derjenige Körper, welcher an unverbrennbarem Rückstande das wenigste gibt, der im Brennen die höchste Temperatur bewirkt, oder auch der am längsten das Feuer unterhält, besonders wenn die Dauer der Feuerung der allenfalls nicht benöthigten zu hohen Temperatur, nach der vorhabenden Absicht vorgezogen werden soll, ein besseres Brennmateriale sey. Die vollständige Analyse zur mehr ausgebreiteten Bestimmung kann jedoch immer nach dieser vorläufigen Prüfung nachgetragen werden.

§. 142.

§. 142.

Die chemischen, docimastischen, und Schmelzhüttenöfen, so wie überhaupt alle Feuerheerde müssen so gebaut und geformt seyn, dass den zum Anbrennen vorgerichteten, in Brand gesetzten, und von Zeit zu Zeit nachzutragenden feuernährenden Materialien, entweder bloss durch die natürliche Zuströmung, oder durch die im Aschenheerde angebrachten Oeffnungen, oder auf dem Wege eines von aussen vorgerichteten, und unter dem Feuerheerd hingeleiteten Luftkanals, oder endlich mittelst eines förmlichen Gebläses stets hinlängliche, und immerwährend frische atmosphärische Luft zugeführt, das aus der sich zerlegenden Luft zurückbleibende Salpeterstoffgas aber, nebst dem entstehenden kohlenstoffsauren Gase, samt dem Dampf und Rauch, durch schicklich angebrachte Kamine oder Schornsteine frey hinweg in die Atmosphäre geleitet werde.

Jemehr in der nämlichen Zeit an atmosphärischer Luft in den angefeuerten Ofen geleitet wird, je mehrere Puncte und Flächen des Brennmaterials von der unausgesetzt hineinströmenden Luft in Berührung kommen, desto grösser muss, nach der uns schon bekannten Theorie des Brennens, die Intensität des Feuers werden. Hiezu trägt auch vieles bei die Zerkleinerung der zu groben Brennmaterialien, als das Zerspalten zu grosser Holzscheiter in kleinere, das Zerbrechen der grösseren Holz- und Steinkohlen, bloss wegen vermehrten Oberflächen, und mehrseitiger Berührung derselben mit der unentbehrlichen Luft, wozu auch das öftere Lüften der

zusam-

zusammengesetzten brennenden Kohlen, wie man es in einem Probirofen, oder im Essfeuer sehen kann, gezählt werden muss. Der weite hohle Docht in der argandischen Lampe gibt bloss desswegen eine stärkere und hellere dampffreye Flamme, weil er von innen und von aussen, folglich auf allen Seiten und Puncten, mit immer frisch zuströmender Luft umgeben ist, deren grössere Menge, auch mehr Sauerstoff und freyen Wärmestoff zur Feuernahrung gibt.

Je reiner die zuströmende Luft ist, desto mehr muss aus eben dieser Ursache das Feuer belebt werden; und wenn zu dessen Unterhaltung statt gemeiner Luft, Sauerstoffgas geleitet wird, so steigt bei der Gleichheit der übrigen Umstände seine Intensität nahe an den Brennspiegelgrad, denn auf diese Art wird jeden Augenblick um 0,73 mehr Sauerstoff zur Säuerung abgegeben, und in diesem Verhältnisse auch mehr Wärmestoff frey.

§. 143.

Fünf Feuergrade.

Die durch die Wirkung des Feuers, dessen wir in der Chemie nicht entbehren können, entstehenden höheren Temperaturen sind nach seiner Intensität verschieden, und müssen auch verschieden nach der Beschaffenheit der zu prüfenden Körper angebracht, und unterhalten werden, um den dabei bezielten Zweck zu erreichen. Dieser würde gewiss vereitelt werden, wenn wir jeden Körper ohne Unterschied auch jeder beliebigen Temperatur willkührlich, oder gar auf blosses Ohngefähr aussetzen wollten, Zur Richtschnur kann uns diesfalls die gemeinübli-

übliche Eintheilung der Feuergrade dienen, ohne uns eben an die Meynungen derjenigen zu binden, welche es für nöthig erachteten, selbst die Temperaturen unter dem Siedgrade mit einer zu ängstlichen Wahl von 5 zu 5 Graden einzutheilen; was von gar keinem Nutzen ist, wie uns davon die Folge belehren wird.

Wir nehmen fünf künstliche Feuergrade an: Der erste erstreckt sich vom 40° bis 96° Fahrenheit, und heisst der gelind erwärmende, oder auch Blutwärme-Grad, Digestionsgrad. Der 2te reicht von 96° bis 212° Fahrh. und wird der Destillirgrad genannt; der 3te oder Sublimirgrad von 212° bis 600° Fahrenh.; der 4te oder Schmelzungsgrad von 600° bis 1500° Fahrenh.; und der 5te oder Brennspiegelgrad (*ignis catoptricus*) kann weder in unseren gewöhnlichen Schmelzöfen, selbst mittelst der besten Brennmaterialien erzielt, noch gewöhnlichermassen nach Graden angegeben, sondern bloss im Focus der Brennspiegel bewirkt werden, obschon man ihm nahe kommen kann, wenn die Löthrohrflamme mittelst des Sauerstoffgases angefacht wird.

Schon aus den Benennungen der künstlichen fünf Feuergrade lassen sich, wenigstens im Allgemeinen, die Veränderungen einsehen, welche die demselben ausgesetzten Körper erleiden dürften; wovon aber im Detail das nöthige bei den Abhandlungen der chemischen Operationen erst vorkommen wird. Hier sey es genug anzumerken, dass die verschiedenen Feuergrade nicht bloss nach Thermometern, sondern auch nach Pyrometern gemessen werden müssen.

§. 144.

§. 144.

Farbichtes Feuer.

Bei der Beobachtung des Glimmens und Flammens brennender Körper lassen sich oft eigenthümliche Farben sehen, welche ihren Grund weder in der zum Brennen erforderlichen verschiedenen Temperatur, noch in der Beschaffenheit der dazu benöthigten Luft, sondern bloss in der Verschiedenheit der Grundmischungen brennender Körper haben. Wir wollen davon einige anführen, um zur Ergötzlichkeit verschieden gefärbtes Feuer hervorbringen zu können:

1*tens*. Alcoholisirter, d. i. höchst rectificirter Weingeist brennt für sich allein mit einer blaurothen Flamme.

2*tens*. Höchstrectificirter Weingeist, worin reine Boraxsäure zur Sättigung aufgelöst wurde, gibt brennend eine schöne Zeysiggrüne Farbe.

3*tens*. Salpetersaure Kupferkrystalle in höchstrectificirtem Weingeist aufgelöst, geben der brennenden Auflösung eine Seladongrüne Farbe.

4*tens*. Salzsaure Stronzianerdauflösung bis zur Trockenheit abgedampft, in höchstrectificirtem Weingeist aufgelöst, brennt purpurroth.

5*tens*. 1 Theil salzsaures Ammonium, oder Salmiak, 2 Theile Grünspan, 2 Theile weisses Pech zusammengeknetet und angezündet, brennen schön grün.

6*tens*. 2 Theile entwässerter Kupfervitriol, und 1 Theil Salmiak, vorhero mit weissem Pech zusammengeschmolzen, geben eine schöne blaue Flamme.

§. 145.

Die Löschung des Feuers muss eben so, wie dessen Hervorbringung und Unterhaltung, zum Object der Chemie gezählt werden; denn nur jene Mittel können hier wirksam seyn, welche aus der Wesenheit dieses chemischen Phänomens geholt, in ihren Wirkungen denjenigen gerade entgegengesetzt sind, welche Feuer hervorzubringen und zu unterhalten fähig sind. Da nun für das Feuer. Löschung des Feuers.

1*tens* ein brennbarer Körper,

2*tens* der freye Luftzutritt

3*tens* eine angemessene höhere Temperatur als unentbehrliche Erfodernisse nöthig sind (§. 136.), so lassen sich auch hieraus im allgemeinen die wesentlichsten Feuerlöschmittel leicht ausfindig machen, und auf folgende 3 Classen reduciren: 1*tens* die Wegräumung des brennbaren Körpers, 2*tens* die Hemmung des Luftzutritts, 3*tens* die Verminderung der höheren Temperatur. Alle unsere Feuerlöschanstalten müssen ein, oder das andere dieser in der Chemie gegründeten Mittel bezielen, und nach der Beschaffenheit des Brandes, nach den Ortsumständen, nach der Zulässlichkeit das anwendbarste werkthätig in Ausübung bringen, um wirksam zu werden.

Der schon brennende Gegenstand selbst lässt sich nur in äusserst seltenen Fällen wegschaffen. Um von dieser Seite dem Brande alle mögliche Nahrung zur Ausbreitung zu entziehen, müssen alle angränzenden nahe an dem Brand befindlichen entzündbaren Körper auf das schleunigste und sorgfältigste weggeräumt

wer-

dritte Erforderniss fürs Feuer ist eine angemessene höhere Temperatur, als in der sich der entzündbare oder verbrennliche Körper noch vor der Entzündung befindet, die aber nach dessen Beschaffenheit sehr verschieden ausfällt. So verbrennt der Phosphor schon bei 22° bis 30° R. der Schwefel bei 300 — 312°, Schiesspulver bei der Glühehitze; daher zu dessen Entzündung ein sichtbarer Funke nöthig ist. Papier, Haare, Wolle bedürfen auch einer Glühehitze. Weiter unten werden wir einige Körper kennen lernen, welche in sehr gemässigten Lufttemperaturen zur Entzündung gerathen.

§. 137.

Wie solche zusammengebracht werden können; nebst einem Rückblick auf die Veranlassung des künstlichen Feuers.

Die zwey ersten Erfordernisse fürs Feuer gibt uns die wohlthätige Natur; denn atmosphärische Luft ist immer da, und brennbare Körper können wir nach Belieben haben. Wir dürfen also nur leztere in einen Feuersichern Ort zu derjenigen höheren Temperatur bringen, worin sie ihre Fähigkeit, das Sauerstoffgas der Luft zu zerlegen, sich ihres Sauerstoffes zu bemächtigen und dessen Auflösungsmittel, den Wärmestoff, frey zu machen, werkthätig ausüben können; und wir erzeugen dadurch Feuer, zu dessen Unterhaltung nur die schicklichen brennbaren Körper in der nöthigen Menge angehäuft, und so lange nachgetragen werden dürfen, als das Feuer währen soll. Die erforderliche höhere Temperatur finden wir für einige Körper auch schon in der Atmosphäre, wenn nicht in allen Jahrs - doch in warmen Sommerszeiten. Da aber solche nicht für alle entzündbare Körper zulänglich

lich ist, so können wir sie durchs Reiben harter, oder wenigstens fester Körper, durch Hervorbringung sichtbarer Funken mittelst des Schlagens des Eisens, des Stahls auf Kieselsteine, durch Berührung der brennbaren Körper mit schon brennenden, oder auch durch Annäherung der erstern an leztere, und Hinschaffung in die Sphäre des frey ausströmenden angehäuften Wärmestoffs hervorbringen.

Zu diesen Mitteln gelangten die Menschen meist durch Zufall, den gewöhnlich natürliche Begebenheiten eines Blitzstrahls, eines ausgebrochenen unterirdischen Erdbrandes, einer Selbstentzündung dazu fähiger Körper zur Steuerung der menschlichen Bedürfnisse herbeiführten. Es ist von keinem Nutzen, hierüber zu vernünfteln, oder gar den Ursprung des Feuers aufsuchen zu wollen, von dem, nach Berichten der Reisebeschreibungen, die einzigen Bewohner der Marianischen Inseln vor dem Besuche fremder Nationen keine Kenntniss hatten. Wir wollen uns also zu nützlicheren Gegenständen dieser Abhandlung wenden.

§. 138.

Zergliederung der Erscheinungen beim glimmenden, und flammenden Brennen.

Zum Brennen gebrachte Körper sind zwar allgemein mit dem Phänomen des vereinigten Ausströmens von Licht und Wärmestoff begleitet, aber das erste besonders äussert sich verschiedentlich. Bei einigen Körpern nämlich bloss als leuchtender Schein, welcher das Glimmen, Glühen; bei anderen als eine fortlodernde feurige Säule, welche die Flamme brennender Körper heisst. So verbrennen die meisten

Metalle, die reine Kohle in der atmosphärischen Luft nur mit einem Glühen; die organischen Körper aber, der Schwefel, Phosphor, Weingeist, von Metallen vorzüglich das Zink, und andere Körper mit einer Flamme.

Diejenigen Körper, welche während dem Brennen dermassen das Sauerstoffgas zerlegen, dass ausser der Freywerdung des Wärmestoffs, und nach einigen auch des Lichtstoffs, das gesäuerte Product entweder feuerfest zurückbleibt, oder zur wahren Gasart mitverflüchtigt wird, geben weder eine Flamme, noch Dampf und Rauch. So brennen die meisten Metalle, und die reine Kohle. Bei ersteren bleibt das durchs Zerlegen des Sauerstoffgases zusammengesetzte Metalloxid zurück, ohne sich zu verflüchtigen; beim Verbrennen der reinen Kohle gasirt sich unsichtbar das entstehende kohlenstoffsaure Gas.

Hingegen ist das Brennen derjenigen Körper entweder mit einem sichtbaren Dampfe bloss bei ihrem Glühen, oder auch mit einer bald reinen bald unreinen Flammen verbunden, deren oft noch nicht vollkommen gesäuerte Bestandtheile sich bei der Temperatur des Brennens entweder in einer unterbrochenen, oder fortgesetzten Oxidirung verflüchtigen, oder auch wo schwer zu wahren Gasarten auflösbare wenn schon vollständig gesäuerte Producte, erleuchtet oder nicht erleuchtet aufsteigen. Der lezte Fall ergibt sich beim Brennen jener Metalle, deren Oxide sogar flüchtig sind, von denen sich oft schon vor ihrem Glühen einige Theile in sichtbarem Dampfe erheben, wie beim Arsenik, Spiessglanz, Zink, Wismuth, Bley. So steigt beim Verbrennen des Phosphors, des Schwefels,

fels, des Zinkes ohngeachtet ihrer hellen Flamme, und der mit unreiner Flamme brennenden organischen Körper noch häufiger ein sichtbarer Dampf auf; denn es verfliegen daraus entweder schwer zu Gasarten lösbare gesäuerte Producte, oder noch vollkommene gesäuerte, oder gar andere flüchtige Bestandtheile, als kohlichte, wässrige, salzige Beimischungen.

Dieser Dampf zeigt sich immer deutlicher, jemehr sich die verflüchtigenden Theile von der Wärmesphäre der brennenden Körper, und ihrer leuchtenden oder auch flammenden Peripherie entfernen. Sie bilden alsdann den eigentlichen Rauch, der nahe um den brennenden Körper, wo die Temperatur grösser ist, und wo die Zerlegung des Sauerstoffgases eigentlich erfolgt, und dessen Wärmestoff anhaltend frey wird, leuchtend erhalten, die Flamme ausmacht; welche sich wegen des sie umgebenden Luftdruckes kegelförmig zuspitzt, schnell aber ausgelöscht, wegen der verminderten Temperatur, und unterbrochenen schleunigen Zerlegung des Sauerstoffgases, nur schon als dampfender Rauch erscheint.

§. 139.

Der Rauch von brennenden, besonders organischen Körpern ist ätzend, erstickend, dem Auge unerträglich. Er hängt sich an kalte Körper, auf die er anstosst, zu einem verdickten entweder mehr zusammen gebackenen, oder lockeren schwarzen, oft glänzenden, und säuerlichen Ansatze, welcher Russ (*Fuligo*) heisst, und worin die sich im Rauche verflüchtigenden Thei- Rauch und Wesenheit des Russes.

Theile der brennenden Körper die Grundmischung ausmachen. Die Bestandtheile wechseln nach der Verschiedenheit der brennlichen Körper sowohl in der Anzahl, als auch in ihren Verhältnissen. Zwar enthält jeder Russ vorzüglich kohlichte Theile, folglich Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, oft auch Salpeterstoff; die übrigen ölichten, sauern, und amoniakalischen Beimischungen sind darin bald einzeln, bald alle zusammen zu finden. Säure und Ammonium findet man kaum in lockeren, trockenen aus Kiefernholz, Pech, Kampher, Oel, und dergleichen angesetzten Russ. Festere Holzarten, als Buchen, Birken, Eichen geben einen mehr zusammengesetzten ölichten, sauren, ammoniakalischen Glanzruss; und die Wirkung der im Rauche dieser harten Holzarten, geräucherten Fleischsorten kömmt von der Fäulnisswidrigen Eigenschaft dieser Bestandtheile her. Russ von verbrannten thierischen Körpern enthält das meiste Ammonium.

§. 140.

Erklärung der Selbstzünder und analogische Mischungen.

Es gibt Körper, welche sich selbst überlassen, ohne mit brennenden Körpern, oder auch nur mit einem einzigen Funken berührt, in Brand gerathen. Sie heissen Selbstzünder (*Corpora pyrophora*). Hieher gehören: frisches Heu, Klee, Stroh, Mist, Getreide, Mehl in Haufen zusammengeschlagen; stark geröstete, und zusammengehäufte Rokenkleyen; für sich oder mit Zucker, mit entwässertem Alaun gebranntes Stärkmehl, oder Haarpuder; geröstete Zichorien-Wurzeln; mit Oel und Kienruss getränkter Hanf,

Hanf, Flachs, getheerte Seile, Stricke, Bindfäden etc.

Indessen würde es sehr irrig seyn, aus der Erscheinung dieser sich für sich selbst, und ohne fremdes Zuthun entzündenden Körper schliessen zu wollen, dass hier die (§. 136) angegebenen, zum Brennen unentbehrlichen drey Erfordernisse nicht zugegen wären; obschon dabei keine künstliche höhere Temperatur angebracht wird. Denn wir wissen ja schon (§. 136. und 137.) dass dieses Erforderniss in sehr verschiedenen Graden nach der Beschaffenheit der brennbaren Körper ihre Entzündung erregen kann, und dass für einige, wie beim Phosphor, schon die warme Luft dazu hinreichend sey. Ausserdem bietet sich noch die Erklärung der Selbstentzündung aus der Beschaffenheit der dazu fähigen Körper einem jeden mit chemischen Wirkungen bekannten Denker von selbst dar. Die Selbstzünder enthalten schon oft beigemischtes Wasser, wie das frisch, nicht gehörig getrocknete, in Schober, oder Tristen geschlagene Heu etc.; oder sie ziehen solches ihrer Verwandtschaft wegen aus der Luft an, wie die gerösteten Kleyen etc.

Dieses, anfangs nur in ihrer mechanischen Mischung vorfindige Wasser übergeht nach und nach in eine innere und chemische Verbindung mit ihr, folglich in einen concreten Zustand; wobei derjenige Wärmestoff, der das Wasser bis dahin flüssig erhielt und gebunden war, frey wird, und jene Temperatur bewirkt, bei der die säuerbaren Bestandtheile dieser Körper das Sauerstoffgas der atmosphärischen Luft zerlegen können, dessen Wärmestoff alsdann auch

frey

frey gemacht, die Wirksamkeit des aus dem Wasser freygewordenen unterstützt, und das Brennen dieser Körper unterhält.

Ohne die Gegenwart, folglich ohne Einwirkung der atmosphärischen Luft, erfolgt auch bei den Selbstzündern keine Entzündung, sondern wie überhaupt, nur eine Verkohlung, als Erfolg des alleinigen, ohne Mithilfe des Sauerstoffgases keine Säuerung also auch keine Verbrennung bewirkenden freyen Wärmestoffs, der auf diese Art nur die flüchtigen Bestandtheile der brennbaren Körper, das Wasser, den Salpeterstoff, die sich theils erst bildenden, theils darin schon enthaltenden Oele, so wie das Ammonium abzuscheiden vermag. Den feuerfesten Kohlenstoff aber, lässt er mit den übrigen salzigen, erdigen und oft auch metallischen Bestandtheilen, in einer Kohle zurück.

Man kann auch durch künstliche Mischungen fast augenblickliche Entzündungen bewirken; z. B. Nelken- Sassafras- Petersilienöl, jedes für sich allein mit concentrirter Salpetersäure gemischt; ein Gemenge aus zwey Theilen Terpentinöl, und 1 Theil unvollkommener concentrirter Schwefelsäure, während dem Zugiessen einer starken Salpetersäure, brechen schnell in Flamme aus. Gleiche Theile Schwefelblumen, oder auch gepulverter Stangenschwefel, und Eisenfeile mit Wasser zu einem Teig zusammengeknetet, brennen nach und nach wie eine glühende Flüssigkeit; und 1 Theil frischgebrannte Talkerde mit 4 Theilen starker unvollkommener Schwefelsäure gemischt, erhitzen sich bis zum Glühen. Während dem Diluiren der concentrirten Schwefel- oder auch einer andern

Säu-

Säure mit Wasser; beim Uibergiessen eines Theils gebrannten Kalkes mit einem Achtel Wasser; beim Auflösen des kaustischen Kali im Wasser, oder in Säure, so wie der gebrannten Kalk- und Talkerde in Säuren, und des verwitterten schwefelsauren Natron mit trockenem essigsauren Kali im Wasser, entsteht durchaus eine grosse Erhitzung. Alle diese Erfolge werden wir uns aus dem vorausgelassenen, besonders aus der verschiedenen Wärmecapacität der Körper zum Wärmestoff, und aus der schnellen Freywerdung des gebundenen Wärmestoffs, leicht selbst zu erklären wissen; aber dergleichen Erscheinungen müssen uns auch belehren, wie aufmerksam und behutsam wir mit dergleichen Körper umgehen sollen; und dass besonders die Selbstzünder, aus Unkunde nicht etwa unter Dächer, oder an andere feuer- unsichere Orte gebracht werden dürfen, weil durch dieselben leicht verheerende Feuersbrünste entstehen können.

§. 141.

Brennmaterialien, und ihre Wahl.

Zur Nährung oder Unterhaltung des Feuers bedienen wir uns in chemischen und docimastischen Arbeitstätten, dann in den Schmelzhütten, am gewöhnlichsten guter Holzkohlen, welche für die meisten Fälle gemischt aus harten und weichen Holzarten, und nur bei besonderen Processen aus lezteren bessere Dienste leisten; ausserdem der Steinkohlen, des Holzes und des Torfes, wo Flammenfeuer nöthig ist, wie auch überhaupt bei gemeinen Feuerungen; dann des Weingeistes, Oeles, Rindstalgs, Fischthrans zum Lampenfeuer, nicht bloss zur häusli-

lichen Beleuchtung, sondern auch bei einigen chemischen Operationen vor der Löthrohrflamme.

Die Güte und der Vorzug der Brennmaterialien muss nach dem grösseren Inhalte ihrer säuerbaren Bestandtheile, worunter der Kohlenstoff die Vorzüglichkeit behauptet, beurtheilt werden. Ihre auf die Zerlegung der verbrennbaren Körper gegründete Erforschung liegt dem Chemiker ob. Indessen dürfen mit den Brennmaterialien, in Hinsicht auf eine bessere Wahl, eben nicht ganz genaue Analysen vorgenommen werden. Denn wenn man verschiedene zu einer oder der andern Feuerung sonst geeignete Brennmaterialien, in gleichen Massen und bei sonstiger Gleichheit der Umstände verbrennt, die Quantitäten der nach ihrem Verbrennen zurückgebliebenen unverbrennlichen Rükstände entgegenhält, und mit dem, während dem Brennen bewirkten höheren Temperaturen und den Zeiten des Brennens vergleicht, so lässt sich gar leicht die Schlussfolge ziehen, dass derjenige Körper, welcher an unverbrennbarem Rückstande das wenigste gibt, der im Brennen die höchste Temperatur bewirkt, oder auch der am längsten das Feuer unterhält, besonders wenn die Dauer der Feuerung der allenfalls nicht benöthigten zu hohen Temperatur, nach der vorhabenden Absicht vorgezogen werden soll, ein besseres Brennmateriale sey. Die vollständige Analyse zur mehr ausgebreiteten Bestimmung kann jedoch immer nach dieser vorläufigen Prüfung nachgetragen werden.

§. 142.

§. 142.

Die chemischen, docimastischen, und Schmelzhüttenöfen, so wie überhaupt alle Feuerheerde müssen so gebaut und geformt seyn, dass den zum Anbrennen vorgerichteten, in Brand gesetzten, und von Zeit zu Zeit nachzutragenden feuernährenden Materialien, entweder bloss durch die natürliche Zuströmung, oder durch die im Aschenheerde angebrachten Oeffnungen, oder auf dem Wege eines von aussen vorgerichteten, und unter dem Feuerheerd hingeleiteten Luftkanals, oder endlich mittelst eines förmlichen Gebläses stets hinlängliche, und immerwährend frische atmosphärische Luft zugeführt, das aus der sich zerlegenden Luft zurückbleibende Salpeterstoffgas aber, nebst dem entstehenden kohlenstoffsauren Gase, samt dem Dampf und Rauch, durch schicklich angebrachte Kamine oder Schornsteine frey hinweg in die Atmosphäre geleitet werde.

Jemehr in der nämlichen Zeit an atmosphärischer Luft in den angefeuerten Ofen geleitet wird, je mehrere Puncte und Flächen des Brennmaterials von der unausgesetzt hineinströmenden Luft in Berührung kommen, desto grösser muss, nach der uns schon bekannten Theorie des Brennens, die Intensität des Feuers werden. Hiezu trägt auch vieles bei die Zerkleinerung der zu groben Brennmaterialien, als das Zerspalten zu grosser Holzscheiter in kleinere, das Zerbrechen der grösseren Holz- und Steinkohlen, bloss wegen vermehrten Oberflächen, und mehrseitiger Berührung derselben mit der unentbehrlichen Luft, wozu auch das öftere Lüften der

zusam-

zusammengesetzten brennenden Kohlen, wie man es in einem Probirofen, oder im Essfeuer sehen kann, gezählt werden muss. Der weite hohle Docht in der argandischen Lampe gibt bloss desswegen eine stärkere und hellere dampffreye Flamme, weil er von innen und von aussen, folglich auf allen Seiten und Puncten, mit immer frisch zuströmender Luft umgeben ist, deren grössere Menge, auch mehr Sauerstoff und freyen Wärmestoff zur Feuernahrung gibt.

Je reiner die zuströmende Luft ist, desto mehr muss aus eben dieser Ursache das Feuer belebt werden; und wenn zu dessen Unterhaltung statt gemeiner Luft, Sauerstoffgas geleitet wird, so steigt bei der Gleichheit der übrigen Umstände seine Intensität nahe an den Brennspiegelgrad, denn auf diese Art wird jeden Augenblick um 0,73 mehr Sauerstoff zur Säuerung abgegeben, und in diesem Verhältnisse auch mehr Wärmestoff frey.

§. 143.

Fünf Feuergrade.

Die durch die Wirkung des Feuers, dessen wir in der Chemie nicht entbehren können, entstehenden höheren Temperaturen sind nach seiner Intensität verschieden, und müssen auch verschieden nach der Beschaffenheit der zu prüfenden Körper angebracht, und unterhalten werden, um den dabei bezielten Zweck zu erreichen. Dieser würde gewiss vereitelt werden, wenn wir jeden Körper ohne Unterschied auch jeder beliebigen Temperatur willkührlich, oder gar auf blosses Ohngefähr aussetzen wollten. Zur Richtschnur kann uns diesfalls die gemein-

übli-

übliche Eintheilung der Feuergrade dienen, ohne uns eben an die Meynungen derjenigen zu binden, welche es für nöthig erachteten, selbst die Temperaturen unter dem Siedgrade mit einer zu ängstlichen Wahl von 5 zu 5 Graden einzutheilen; was von gar keinem Nutzen ist, wie uns davon die Folge belehren wird.

Wir nehmen fünf künstliche Feuergrade an: Der erste erstreckt sich vom 40° bis 96° Fahrenheit, und heisst der gelind erwärmende, oder auch Blutwärme-Grad, Digestionsgrad. Der 2te reicht von 96° bis 212° Fahrh. und wird der Destillirgrad genannt; der 3te oder Sublimirgrad von 212° bis 600° Fahrenh.; der 4te oder Schmelzungsgrad von 600° bis 1500° Fahrenh.; und der 5te oder Brennspiegelgrad (*ignis catoptricus*) kann weder in unseren gewöhnlichen Schmelzöfen, selbst mittelst der besten Brennmaterialien erzielt, noch gewöhnlichermassen nach Graden angegeben, sondern bloss im Focus der Brennspiegel bewirkt werden, obschon man ihm nahe kommen kann, wenn die Löthrohrflamme mittelst des Sauerstoffgases angefacht wird.

Schon aus den Benennungen der künstlichen fünf Feuergrade lassen sich, wenigstens im Allgemeinen, die Veränderungen einsehen, welche die demselben ausgesetzten Körper erleiden dürften; wovon aber im Detail das nöthige bei den Abhandlungen der chemischen Operationen erst vorkommen wird. Hier sey es genug anzumerken, dass die verschiedenen Feuergrade nicht bloss nach Thermometern, sondern auch nach Pyrometern gemessen werden müssen.

§. 144.

Farbichtes Feuer.

Bei der Beobachtung des Glimmens und Flammens brennender Körper lassen sich oft eigenthümliche Farben sehen, welche ihren Grund weder in der zum Brennen erforderlichen verschiedenen Temperatur, noch in der Beschaffenheit der dazu benöthigten Luft, sondern bloss in der Verschiedenheit der Grundmischungen brennender Körper haben. Wir wollen davon einige anführen, um zur Ergötzlichkeit verschieden gefärbtes Feuer hervorbringen zu können:

1*tens*. Alcoholisirter, d. i. höchst rectificirter Weingeist brennt für sich allein mit einer blaurothen Flamme.

2*tens*. Höchstrectificirter Weingeist, worin reine Boraxsäure zur Sättigung aufgelöst wurde, gibt brennend eine schöne Zeysiggrüne Farbe.

3*tens*. Salpetersaure Kupferkrystalle in höchstrectificirtem Weingeist aufgelöst, geben der brennenden Auflösung eine Seladongrüne Farbe.

4*tens*. Salzsaure Stronzianerdauflösung bis zur Trockenheit abgedampft, in höchstrectificirtem Weingeist aufgelöst, brennt purpurroth.

5*tens*. 1 Theil salzsaures Ammonium, oder Salmiak, 2 Theile Grünspan, 2 Theile weisses Pech zusammengeknetet und angezündet, brennen schön grün.

6*tens*. 2 Theile entwässerter Kupfervitriol, und 1 Theil Salmiak, vorhero mit weissem Pech zusammengeschmolzen, geben eine schöne blaue Flamme.

§. 145.

Die Löschung des Feuers muss eben so, wie dessen Hervorbringung und Unterhaltung, zum Object der Chemie gezählt werden; denn nur jene Mittel können hier wirksam seyn, welche aus der Wesenheit dieses chemischen Phänomens geholt, in ihren Wirkungen denjenigen gerade entgegengesetzt sind, welche Feuer hervorzubringen und zu unterhalten fähig sind. Da nun für das Feuer. Löschung des Feuers.

1*tens* ein brennbarer Körper,

2*tens* der freye Luftzutritt

3*tens* eine angemessene höhere Temperatur als unentbehrliche Erfodernisse nöthig sind (§. 136.), so lassen sich auch hieraus im allgemeinen die wesentlichsten Feuerlöschmittel leicht ausfindig machen, und auf folgende 3 Classen reduciren: 1*tens* die Wegräumung des brennbaren Körpers, 2*tens* die Hemmung des Luftzutritts, 3*tens* die Verminderung der höheren Temperatur. Alle unsere Feuerlöschanstalten müssen ein, oder das andere dieser in der Chemie gegründeten Mittel bezielen, und nach der Beschaffenheit des Brandes, nach den Ortsumständen, nach der Zulässlichkeit das anwendbarste werkthätig in Ausübung bringen, um wirksam zu werden.

Der schon brennende Gegenstand selbst lässt sich nur in äusserst seltenen Fällen wegschaffen. Um von dieser Seite dem Brande alle mögliche Nahrung zur Ausbreitung zu entziehen, müssen alle angränzenden nahe an dem Brand befindlichen entzündbaren Körper auf das schleunigste und sorgfältigste weggeräumt wer-

werden, damit sie aus der Sphäre der zum Brennen erregten höheren Temperatur entfernt, nicht in Entzündung gerathen.

Bei Feuersbrünsten pflegt man gewöhnlich auf die schon brennenden Körper Wasser zu giessen; und dieses Löschmittel soll den übrigen zwey Feuererfordernissen entgegenarbeiten, nämlich die höhere Temperatur vermindern, und die Luft von der sinnlichen Berührung der brennenden Körper abhalten. Es ist auch fähig beides zu leisten; aber es muss in zureichender Menge hinzukommen. Bedeckt es den brennenden Körper, so ist auch das Feuer gelöscht. Dagegen sind zu geringe Quantitäten Wasser, auf stark brennende kohlichte Körper gebracht, vielmehr schädlich, als nützlich; denn ein Theil des Wassers wird augenblicklich in Dämpfe verflüchtigt, welche nichts nutzen können, obschon dadurch etwas von freyem Wärmestoff gebunden und die Temperatur, aber nur für einen Augenblick, ganz unwirksam vermindert wird. Der andere Theil des in sinnliche Berührung der brennenden Kohlen kommenden Wassers wird zerlegt; weil dessen Sauerstoff in die Verbindung des Kohlenstoffs tritt, wodurch kohlenstoffsaures Gas entsteht, der freygewordene Wasserstoff aber zur Entzündung geräth, und den Brand noch mehr unterstützt.

Es ist in der Chemie, und in der Erfahrung gegründet, dass im Wasser gelöste Salze, oder auch erdige dem Wasser nur ganz mechanisch beigemischte feine Theile, schleuniger als blosses Wasser das Feuer löschen. Hieher gehört:

1*tens*. Küchensalz in Wasser gelöst; oder auch die Kochsalz-Mutterlauge.

2*tens*. Eine Heringslacke.

3*tens*. Eine Alaunauflösung; oder eine Alaun-Mutterlage.

4*tens*. Eine Eisenvitriol Auflösung oder auch die Mutterlauge davon.

5*tens*. Ein fein geschlemmter, sandfreyer Thon in Wasser zur gleichförmigen Lakce, oder Trübe aufgerührt.

6*tens*. Feiner Eisenoker, oder der Rückstand von vollkommen gebranntem Eisenvitriol, fein zerrieben und mit Wasser zur flüssigen Trübe aufgemischt.

Das mit diesen fremdartigen unverbrennlichen Körpern gleichförmig gemischte Wasser leistet beim Feuerlöschen mehrfache gute Dienste. Wenn auch das Wasser beim starken Brande verdünstet, so hängen sich die ihm beigemischt gewesten fremden Körper in Staubgestalten an die Oberfläche der brennenden Körper an, und bilden eine Incrustation auf ihrer Oberfläche, durch welche sowohl die Temperatur vermindert, als auch der Luftzutritt abgehalten, und die Fortsetzung des Feuers gehemmt, folglich dessen Löschung erzielt wird. Jedes andere gleichen Erfolg gewährende Mittel ist nach Umständen gleich zu schätzen; wohin auch die Bedeckung mit Erde wie z. B. bei Waldbränden gezählt, und dem Begiessen mit unzulänglichem Wasser vorgezogen werden muss.

ACHTER ABSCHNITT.

Vom Wasser, besonders im chemischen Betrachte.

§. 146.

Ursache der Abhandlungen vom Wasser.

Ausserdem, dass das Wasser seit den Zeiten des Thales von Milet (§. 51.) für ein Element, oder einen einfachen uranfänglichen gemeinschaftlichen Grundbestandtheil aller Körper angenommen wurde, hat man es als ein flüssiges, durchsichtiges, geschmackloses, ungefärbtes, bei einem gewissen Grade der Kälte zu Eis erstarrendes Wesen, das bloss nach seinen physischen Eigenschaften in der Natur und Chemie wirksam wäre, betrachtet und angesehen. Indessen zählte man es doch unter die wirkenden Kräfte, und handelte es in der Chemie ab. Nachdem das Wasser erweislich aus chemischen Bestandtheilen zusammengesetzt ist; nachdem man mehrere Thatsachen gesammelt hat, dass es bei seiner Einwirkung auf viele Naturkörper selbst chemisch zerlegt wird, und wesentliche Veränderungen in der Grundmischung anderer Körper bewirkt, ist seine nähere Kenntniss dem Chemiker unentbehrlich.

§. 147.

Physische Betrachtung des festen Wassers.

Wir müssen das Wasser in dreyfachem Aggregatzustande betrachten, um seine physischen Eigenschaften gründlicher einsehen zu können; nämlich fest, tropfbar- und elastisch flüssig. Das feste Wasser als Eis ist in seinem natürlichen Stande, in den es immer übergeht, sobald sich der zu seinem Flüssigseyn benöthigte Wärmestoff von ihm trennt. Mit dessen Freywerdung kommen die concreten Theile des Wassers in nähere Anziehungsgränzen, sie folgen dieser Kraft frey, verbinden sich zu nadelförmigen 4seitigen Prismen von diedrischen Endspitzen, welche sich unter Winkeln von 60—120° zusammensetzen, anfangs Krystallstrahlen, dann Flächen, und endlich dichte Eismassen bilden. Theils die vorhero schon im Wasser vorfindige, theils die bei seiner Krystallisation einschleichende Luft macht das Eis weniger durchsichtig, und specifisch leichter, als das tropfbarflüssige Wasser ist. Aber gefrornes Wasser gibt in dem Verhältnisse der abnehmenden Temperatur ein immer dichteres, specifisch schwereres, die Lichtstrahlen stark brechendes, elastisches Eis. Die ehemalige Schätzung der Elasticität des Eises, die nach dem Versuche der Florentiner Academie (dem zufolge eine hohle, 1 Zoll dicke kupferne Kugel mit Wasser gefüllt, während dessen Gefrieren zersprengte), auf 27,720 ℔ angegeben wurde, muss mit Zuhilfenehmung der Elasticität der eingesperrten Luft erklärt werden. Das Eis äussert auf lebende thierische Körper bloss durch seine zu grosse Capacität zum Wärmestoff, nicht aber chemisch die bekannte hefti-

heftige Wirkung, da es denselben schnell einen Theil ihres Wärmestoffs entzieht.

§. 148.

Charaktere des tropfbar flüssigen Wassers.

Wird das Eis in eine höhere Temperatur gebracht, so verschluckt es so viel Wärmestoff, dass durch dessen Wirkung eine gleiche Masse schon flüssigen Wassers um 75° R. wärmer geworden wäre. Aller dieser Wärmestoff wird gebunden, und ist zur Umänderung des festen Wassers in flüssiges nothwendig, welches die bleibende Temperatur anzeigt, die so lange über o nicht steigt, als noch ein Theil Eis übrig ist, welcher zum Flüssigwerden des Wärmestoffs bedarf.

Das tropfbarflüssige Wasser muss also als eine Verbindung des Wärmestoffs mit concretem Wasser, oder eigentlicher als eine Lösung des Wassers in so viel Wärmestoff betrachtet werden, dass dessen Repulsionskraft, der Attractionskraft der Wassertheile das Gleichgewicht hält; welches aber höchstens bis zum 8° Reaum. ober dem Gefrierpunkte gilt, bis wohin auch das flüssige Wasser, seine grösste Dichtheit behält, und 850mal schwerer als die atmosphärische Luft ist. In diesem Zustande ist das Wasser, wenn es sonst rein ist, ohne Geruch, ohne besonderen Geschmack, nicht aber ohne allen, denn es ist beim Trinken behaglich und belebend, welches einige seinen pikanten Geschmack nennen, der besonders blossen Wassertrinkern ausnehmbar ist, und von der im Wasser gelösten Luft herrührt, indem die wechselseitige Lösbarkeit dieser zwey Körper in der

Chemie

Chemie jezt erwiesen ist. Selten kömmt aber das natürliche Wasser so rein vor; es führt verschiedene salzige und erdige, obschon nur mechanisch aufgelöste Körper mit, von denen es mittelst einer Destillation so weit gereinigt, bis es keine salpetersaure Silberauflösung trübt, erst als chemisch rein angesehen werden kann. Dann ist aber sein Geschmack fade, unbehaglich, bis es wieder aus der Atmosphäre Luft genug angezogen hat.

Dem tropfbarflüssigen Wasser spricht man die Elasticität ab; es widersteht sogar der stärksten Kraft, die es in engern Raum zwingen, und zusammenpressen will, da es lieber durch die Zwischenräume dichter kupferner Kugeln im feinsten Dunste aussprützt; wodurch aber eben auf seine, wenn schon sehr geringe, Elasticität geschlossen werden kann.

Das Wasser bricht die Lichtstrahlen stärker, als ihre Brechung nach dem Verhältnisse seiner Dichtheit ausfallen sollte. Hieraus muthmasste schon Newton einen verbrennbaren Bestandtheil des Wassers, welches übrigens keine Veränderung durch die Wirkung des Lichtstoffs erleidet.

Durch die Wirkung des Wärmestoffs wird das Wasser ausgedehnt. Die Ausdehnung fängt ober dem 8ten Grad an, samt der Temperaturerhöhung immer merkbarer zu werden; gegen den 80° Reaum. ist der Raum des am stärksten erhitzten Wassers um $\frac{1}{3}$ grösser; dann aber findet keine Temperaturerhöhung statt. Der mehr zuströmende Wärmestoff beschäftigt sich nun mit der Umänderung des tropfbar flüssigen in Gaszustand; wird gebunden; und steigt nach

und nach mit dem zu Gas aufgelösten Wassertheilchen in luftähnlichen Blassen, und das Wasser verdampft. Dies s gilt jedoch nur bei dem Barometerstande von 28 Zoll, weil sonst beim verminderten oder vermehrten Luftdrucke, das Wasser zur Gasirung eine kleinere oder grössere Temperatur als 80° Reaum. bedarf (§. 113).

§. 149.

Elastisch flüssiges Wasser.

Das Wassergas, ja selbst der Wasserdampf, der den Mittelzustand zwischen dem gasartigen und tropfbarflüssigen Wasser ausmacht, ist bekanntlich sehr elastisch, ganz luftartig, und nimt einen 800mal grösseren Raum als das tropfbarflüssige Wasser, aus dem es entstand, ein; ist aber ein Spiel der Temperatur, und selbst aus dem unsichtbaren Zustand leicht in tropfbar flüssiges Wasser zerlegbar, sobald ihm der erforderliche Wärmestoff durch kühlere Körper geraubt wird, worauf auch die Theorie der Destillation beruht. Uibrigens sind die Wasserdämpfe geschickt die Lichtstrahlen in prismatische Farben zu theilen, wie solches natürliche und künstliche Regenbögen beweisen.

Eingeschlossene heisse Wasserdämpfe schliessen die festen Theile organischer Körper geschwinder und stärker auf, als siedendes Wasser; daher die Dampfauflösungen wirksamer als die tropfbarflüssigen sind; und in dem Papinstopfe zerkochen die härtesten thierischen Knochen zu einem weichen Brey.

§. 150.

Die entzündbare Luft, das entzündbare Gas war zwar schon älteren Naturforschern, als dem Boyle, Hales, Boerhave, Stahl bekannt und Lord Cavendish hat im Jahre 1766 damit, als mit einer besondern elastischen Flüssigkeit Versuche angestellt, ohne noch auf die Vermuthung zu gerathen, dass die Basis dieser Luftart ein Grundbestandtheil des Wassers sey. Im Jahre 1787 gelang es dem Lavoisier und Cavendish, durch das Verbrennen der entzündbaren Luft in dem schon bekannt gewesten Sauerstoffgase wirkliches Wasser, und zwar in einem Verhältnisse zu bekommen, welches der Menge der zu diesem Versuche genommenen zwey Gasarten vollends entsprach. Lavoisier verfolgte diese merkwürdige Entdeckung durch fortgesetzte Versuche weiter, und war so glücklich das erste synthetische Resultat analytisch zu bestätigen, und das Wasser in entzündbare Luft, und in das Sauerstoffgas zu zerlegen. Er nannte ganz zweckmässig die Basim der ersteren *Hydrogenium*; aus dem griechischen ὕδος, Wasser, und γείνομαι, verdeutscht wasserzeugenden, kurz Wasserstoff; bis er endlich durch weitere Versuche, auch die Verhältnisse ausmittelte, dass 100 Theile Wasser aus 0,15 Wasserstoff und 0,85 Sauerstoff zusammengesetzt sind.

Der Hauptbestandtheil des Wassers war schon bekannt, als noch solches für ein Element gehalten wurde.

§. 151.

Wenn es nur darum zu thun ist, zu beweisen, dass das Wasser aus Wasserstoff, und

Versuche zur Darstellung beider Be-

standtheile des Wassers, ohne noch auf ihre quantitativen Verhältnisse zu sehen.

und Sauerstoff zusammengesetzt sey, ohne die Verhältnisse dieser zwey wesentlichen Grundbestandtheile desselben bestimmen zu wollen, so kann dieser Beweis durch folgende leichte unkostspielige Versuche gegeben werden:

(A) Ein Stück unverrostetes gutes Stabeisen, rothglühend, lösche man in reinem siedenden Wasser ab. Es entwickelt sich augenblicklich eine Gasart, die sich mittelst einer Kerzenflamme entzündet, oder die mittelst einer schicklichen pneumatischen Vorrichtung im Recipienten aufgefangen, alle Eigenschaften des Wasserstoffgases äussert. Das abgelöschte Eisen wird auf der Oberfläche mit einem schwarzen Beschlag belegt, der ins Wasser abfällt, wie Hammerschlag, oder Eisensinter aussieht, und schwarzes Eisenoxid ist.

(B) Wenn in einer mit 4 bis 5mal so viel Wasser diluirten Schwefelsäure reine Eisenfeile, oder granulirtes Zink, unter einer pneumatischen Vorrichtung behandelt werden, so steigen aus der sich erwärmenden Flüssigkeit häufige Luftblasen in den Recipienten, und füllen ihn als Wasserstoffgas an; die Flüssigkeit ist aber eine reine schwefelsaure Eisen- oder Zinkauflösung, aus welcher mit einem Kali Eisenoxid, oder Zinkoxid gefällt werden kann.

(C) Glühende Kohlen statt Eisen, wie bei (A), im Wasser abgelöscht, geben in dem Recipienten zwey Gasarten, eine schwerere mit Wasser mischbare, welche kohlenstoffsaures Gas ist, und eine leichtere mit Was-

ser

ser nicht mischbare, welche Wasserstoffgas ist.

§. 152.

Die Theorie der Resultate dieser drey Versuche, oder der durch diese Versuche nur obenhin bewirkten Zerlegung des Wassers in seine zwey wesentlichen Bestandtheile, den Wasserstoff und Sauerstoff, muss aus der Wesenheit des Erfolgs geholt werden: Theorie davon.

Bei (A). Das Eisen hat zwar bei jeder Temperatur, aber vorzüglich bei der Glühehitze, eine grössere Verwandtschaft zum Sauerstoff, als der Wasserstoff. Glühend in die sinnliche Berührung des Wassers gebracht, entreisst es demselben den Sauerstoff, verbindet sich damit, wird dadurch zur schwarzen Eisen-Halbsäure oxidirt, trennt sich von dem metallisch zurückbleibenden Eisen, und fällt als zerreibliches schwarzes Eisenoxid ins Wasser, während indessen der 2te Bestandtheil desselben, der Wasserstoff, durch Wärmestoff zum Wasserstoffgas aufgelöst, sich in dem pneumatischen Recipienten sammelt.

Bei (B) erfolgt das nämliche; nur dass die auf Rechnung des zerlegten Wassers entstehenden Metalloxide des Eisens oder des Zinkes, durch die gegenwärtige Schwefelsäure chemisch aufgelöst werden, die jedoch mit einem schicklichen Fällungsmittel, z. B. mit reinem Kali, bloss wegen dessen näherer Verwandtschaft zur Säure, daraus in dem nämlichen oxidirten Zustande abgeschieden und gefällt werden können.

Dass bei diesem Versuche nichts an Schwefelsäure zerlegt, und das erhaltene Wasserstoffgas

gas bloss aus dem zerlegten Antheile des Wassers erhalten wird, kann dadurch befriedigend bewiesen werden, dass zur Neutralisirung der Schwefelsäure, welche hier Eisen- oder Zinkoxid aufgelöst hat, eben soviel Kali, Natron, oder Ammonium nothwendig sey, als wenn darin gar nichts aufgelöst worden wäre.

Zum Gegenversuch darf man nur gleichviel von ganz gleicher Schwefelsäure, als man zum obigen Versuch (*B*) genommen hat, mit dem nämlichen Alkali neutralisiren, und man wird die Richtigkeit des Erfolgs bestätigt finden. Noch kann hier bemerkt werden, dass 1 Loth Eisen in gehörig diluirter Schwefelsäure behandelt, gegen 320 Cubiczolle, und 1 Gran, 1,333 Cubiczolle an Wasserstoffgas gebe.

Hingegen wird höchst concentrirte Schwefelsäure bei einer mittleren Temperatur mit Eisen behandelt, keine Spur von Wasserstoffgas geben; und weder die Oxidirung nach Auflösung des Eisens ausser bei der Siedhitze mit ihrer eigenen zum Theil erfolgenden Zerlegung bewirken; wobei sich unvollkommene Schwefelsäure, oder schwefelhalbsaures Gas entwickelt, zuweilen auch Schwefel abscheidet. Auch andere diluirte, besonders gar nicht oder schwer zerlegbare Säuren leisten gleiche Erfolge wie die diluirte Schwefelsäure, wenn in denselben Metalle behandelt werden, welche fähig sind dem Wasser seinen Sauerstoff zu entziehen. Man bekömmt bei ihrer wechselseitigen Einwirkung Wasserstoffgas und metallische Auflösungen. Doch sind hievon ausgenommen die Salpetersäure und die übersaure Salzsäure, welche zur Oxidirung

der

der Metalle auch ihren eigenen Sauerstoff abgeben.

Bei dem Versuche (C) erhält man Kohlenstoffsauresgas, und Wasserstoffgas, weil der Kohlenstoff der glühenden Kohle durch den Sauerstoff des zerlegten Wassers zum kohlenstoffsauren Gas, und der abgeschiedene Wasserstoff durch Wärmestoff zum Wasserstoffgas besonders aufgelöst wird, wovon ersteres seiner Wesenheit nach schwerer als lezteres, und als eine wahre Säure mit Wasser mischbar, lezteres aber damit nicht mischbar, schon durch dieses charakteristische Verhalten von einander geschieden werden können.

§. 153.

Genauere Zerlegung des Wassers mit Bestimmung der Verhältnisse seiner zwey wesentlichen Bestandtheile.

Durch obige Versuche wird nur die Zusammensetzung des Wassers aus Wasserstoff und Sauerstoff, nicht aber des Verhältniss dieser zwey Bestandtheile, folglich auch nicht ganz verlässlich bewiesen, dass das Wasser sonst keinen anderen chemischen Bestandtheil enthalte. In dieser Absicht muss ein genauerer Versuch folgenderweise angestellt werden:

In einer schräg durch einen mit Kohlen heitzbaren länglich viererckigen muffelartigen Ofen so angebrachten starken, mit feuerfestem Thonkütt gehörig bekleideten gläsernen Röhre, dass dieselbe 4 bis 5 Zoll an beiden Enden ausser den Ofen reiche, ordne man dergestalt 274 Theile eines beliebigen Gewichts, z. B. Gräne, spiralförmig ausgewundener Eisenbände, dass solche in dem mittlern Raume des im Ofen einge-

geschlossenen Theils der Glasröhre zu liegen kommen.

Das obere Ende dieser Glasröhre verbinde man mit der Halsöffnung einer im Sandbade eines tragbaren Ofens vorgerichteten untubulirten gläsernen Retorte, worin sich 100 Theile reinen Wassers nach eben dem Gewichte, wie in der Glasröhre die 274 Theile Eisen befinden; das untere Ende dieser Röhre aber vereinige man mittelst eines tubulirten Vorstosses, oder auch kleinen Ballons, dessen mittlere trichterförmige Oeffnung in eine tarirte Flasche eingesenkt wird, und einer schlangenförmig gebogenen Luftentbindungsröhre mit einer pneumatischen mit Wasser, oder Quecksilber gefüllten Wanne; damit alsdann darauf ein pneumatischer Recipient von beiläufig 416 Cubiczollen Inhalt Pariser Maasses, wenn die Eisenbände von 274, und das von 100 Theilen in Gränen genommen worden sind, gestürzt werden könne, der aber indessen nur in Bereitschaft gehalten werden kann. Nachdem alle Fugen des Apparats gehörig verlutirt, und die Luta vertrocknet sind, feuere man zuerst den Ofen, durch den die Glasröhre geht, und dann den Sandkapellenofen an, warte den Anfang der Rothglühehitze der Glasröhre ab, damit die in dem ganzen Apparate eingeschlossene gemeine Luft, durch die Wirkung des Wärmestoffs ausgedehnt, bei der Oeffnung der Luftentbindungsröhre herausstreiche, stürze alsdann darauf den vorbereiteten pneumatischen Recipienten, und stelle ihn sicher; welches aber eher geschehen muss, als noch das Wasser in der Retorte zum Sieden erhitzt wird. So wie nun das sich

in

in der Retorte gasirende Wasser in die Berührung der in der Glasröhre vorgerichteten schon glühenden Eisenbände zuströmt, überlässt es der grösseren Verwandtschaft wegen seinen ganzen Sauerstoff dem Eisen, welches dadurch zur krystallinisch glänzenden schwarzen Eisen-Halbsäure oxidirt wird. Der freygewordene Wasserstoff des Wassers wird durch den Wärmestoff zu Gas aufgelöst, streicht durch die Luftentbindungsröhre in die pneumatische Flasche, drückt daraus das Wasser in die Wanne, füllt die Flasche, nach dem angegebenen Rauminhalt ganz an, nachdem sich aus der Retorte das ganze Wasser gasirt hat, und in der unter der schrägen Glasröhre mittelst des tubulirten Vorstosses oder auch kleinen Ballons vorgerichteten Flasche wird nichts vom Wasser zu finden seyn, wenn der ganze Versuch mit gehöriger Aufmerksamkeit geleitet, genau ausgeführt, und besonders in dem Sandkapellenofen nicht zu übermässig gefeuert, sondern nur der erfoderliche Destillirgrad unterhalten wird.

Nach beendigtem Versuche, und völliger Abkühlung des Apparats muss alles gehörig auseinander gebracht werden. Der Recipient in 416 Cubiczollen mit Wasserstoffgas angefüllt, wird 15 Gran schwerer über seine Tara seyn, das aus der Glasröhre herausgebrachte Eisenoxid aber wird statt 274 Gränen, 359 aufwiegen, und eine Gewichtszunahme von 85 Gränen anzeigen; welche bloss von dem Sauerstoffe des ganz zerlegten Wassers herrühren, das nach diesem gehörig angeführten Versuch in 100 Theilen, aus 0,15 Wasserstoff, und 0,85 Sauerstoff als seinen alleinigen zwey wesentlichen

Grund-

Grundbestandtheilen analytisch erwiesen zusammengesetzt ist.

§. 154.

Nothwendige Bemerkungen über diesen Hauptversuch.

Uiber diesen Versuch muss noch manches bemerkt werden:

(a) Statt Eisenbänden kann feiner Eisendrath genommen werden; Eisenfeilspähne sind weniger tauglich, weil sie zusammenbacken, und nicht hinlängliche Berührungspuncte den durchströmenden Wasserdämpfen entgegenstellen, daher leicht an unzerlegtem Wasser etwas durch die Glasröhre durchstreichen kann, welches sich freylich in der ersten Flasche sammeln wird, und für diesen Fall von der in der Retorte gegebenen Menge Wassers abgezogen werden muss. Wobei zwar die Verhältnisse des Wasserstoffs, und Sauerstoffs auf den zerlegten Antheil des Wassers wie 0,15 zu 0,85 ausfallen können; aber im Ganzen wird doch der Versuch nicht ganz richtig abgeführt seyn. Dieses trifft auch dann ein, wenn unter dem Sandbade zu stark gefeuert wird, wodurch zu häufige Wasserdämpfe aus der Retorte in die Röhre getrieben werden, so, dass nicht alle in die sinnliche Berührung des glühenden Eisens kommen, und zerlegt werden können. Und da es bei dergleichen Fällen, leicht geschehen kann, dass die unzerlegten Wasserdämpfe sogar durch die Luftentbindungsröhre in den pneumatischen Recipienten streichen, und dadurch die Resultate des Versuches verwirrt wer-

werden, so muss alle Behutsamkeit, besonders bei der Feuerregierung angewendet werden.

(*b*) Hat man keine genug starke und sichere Glasröhre, so kann ihre Stelle durch eine reine kupferne, noch besser aber durch eine silberne, oder gar goldene Röhre ersetzt werden, da keines dieser Metalle selbst in glühenden Zustande das reine Wasser zu zerlegen vermag.

(*c*) Zur Sicherheit schliesse man einen Theil des pneumatischen Apparats, und wenigstens den Vorstoss, oder den ersten Glasballon samt der Flasche; unter der schräg durch den Ofen gehenden Röhre in ein dichtes Eisen- oder Kupfer- Drathgitter ein, und halte genau auf die sichere Verlutirung aller Fugen, damit das durchströmende Wasserstoffgas keinen Ausgang finde, wodurch leicht Knalluft, und eine den Glasapparat mit Lebensgefahr der Umstehenden zerschmetternde gewaltige Explosion erfolgen würde; daher es auch räthlich ist, bei solchen Versuchen das Gesicht mit Larven zu verkappen.

§. 155.

Beweis dass bei diesem Versuche das Wasser wirklich durch das glühende Eisen zerlegt werde.

Dass beim obigen Versuche (§. 153.) das Wasser wirklich durch das glühende Eisen zerlegt werde, kann durch einen Gegenversuch leicht bewiesen werden. Man gebe in die gläserne, kupferne, silberne, oder goldene Röhre nichts hinein, verbinde ihr Ende mit einem schicklichen Glasrecipienten, und verfahre übrigens

in

in allem gleichförmig, so bekömmt man ohne alle Spur des Wasserstoffgases, oder auch einer andern Gasart, das in Dämpfen durch die glühende Röhre durchströmende Wasser ohne allen Abgang tropfbarflüssig in dem Recipienten.

Wird dagegen, eine eiserne Röhre, z. B. ein reiner Flintenlauf, ohne alle Zwischenmittel bei dem Versuche verwendet, so erhält man Wasserstoffgas in den pneumatischen Recipienten, und aus dem Inneren der eisernen Röhre lässt sich mit einem passenden Ladstocke das entstandene Eisenoxid herausreiben.

§. 156.

Das Eisen zerlegt auch bei minderer Temperatur das Wasser.

Die bei diesem Versuche vorgeschriebene Glühehitze der Röhre, und des darin vorgerichteten Eisens ist nicht unbedingt, sondern nur zur Bewirkung einer schnelleren, und augenblicklicheren Zerlegung des Wassers nothwendig. Das Eisen hat auch bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre grössere Verwandtschaft zum Sauerstoff, als der Wasserstoff, und ist in allen Zeiten vermögend das Wasser zu zerlegen, welches schon das Rosten des Eisens in freyer feuchter Luft beweist. Wird unter einer evacuirten Glocke bei niederer Temperatur, über Eisenfeile ein reines Wasser gehalten, so füllt sich nach und nach die Glocke mit Wasserstoffgas, und das Eisen erscheint als schwarzes Oxid, dessen Gewichtzunahme mit dem Gewichte des Wasserstoffgases der Menge des zerlegten Wassers auch hier entspricht. Nur muss dieser Erfolg länger, und nach dem Verhältnisse der Wasser- und Eisenmengen oft Monathe lang abgewartet werden.

§. 157.

§. 157.

Geschwindere Zerlegung des Wassers durch geschwefeltes Eisen, samt der Erklärung der entzündbaren Grubenwetter, und Theorie der Kiesverwitterung.

Die Zerlegung des Wassers erfolgt noch geschwinder, wenn die Röhre statt Eisen entweder mit derben reinen zu Graupen zerschlagenen natürlichen Schwefelkiesen, oder mit künstlich geschwefeltem Eisen gefüllt wird; weil alsdann zwey Körper, der Schwefel und das damit verbundene schwache Eisenoxid auf die Zerlegung des Wassers wirken: der Schwefel wird zum Theil zur unvollkommenen höchst concentrirten Schwefelsäure durch einen Theil des Sauerstoffs des zerlegten Wassers gesäuert, und das Eisen bekömmt noch mehr Sauerstoff. Man erhält aus der Röhre einen unvollständigen Eisenvitriol, der nicht ganz durch Wasser ausgelaugt werden kann, und in dem pneumatischen Recipienten ein nach faulen Eyern riechendes geschwefeltes Wasserstoffgas. Hieraus lässt sich die Theorie holen, auf welche Art sich in Grubenorten solcher Bergwerke, wo mächtige Schwefelkiesgänge brechen, die so genannten entzündlichen Wetter, entzündlichen Schwaden bilden. Sie sind nichts anders, als geschwefeltes Wasserstoffgas, das aus den durch die Kiese zerlegten Grubenwässern entsteht. Auf eben diese Art muss das Verwittern der schwefelreichen Eisen, und sonstigen Minern, selbst der mit Schwefelkiesen stark, und innigst gemengten Silber- und Golderze, wohin vorzüglich die Königsberger, Althandler, dann Francisci und Theresiäschachter, gediegenes Gold mitführenden reichen Silbererze gehören, aus der feuchten Luft erklärt werden, was in trockener Luft nicht statt findet.

§. 158.

Zerlegung des Wassers durch Kohle.

Wenn die gläserne, kupferne, silberne, oder goldene Röhre nach Vorschrift des 153, und nach *b*. des 154. §., mit Gränzen reiner Kohlen gefüllt, in die Retorte 100 Gran Wasser gegeben werden, und der Versuch nach obiger Angabe so weit fortgesetzt wird, bis aus der Retorte das ganze Wasser in Dämpfen destillando durch die in der Röhre glühenden Kohlen durchströmt, so erhält man in dem Recipienten zwey Gasarten gleich dem Versuche §. 151., und zwar kohlenstoffsaures Gas, uud Wasserstoffgas, welche zusammen 132 Grän aufwiegen. Verwäscht man diese zwey Gasarten mit Kalkwasser, oder einer reinen kaustischen Kalilauge, so bleibt nur das Wasserstoffgas, gleich 15 Gränen zurück; die Kohlenstoffsäure mit 117 Gränen tritt in die Verbindung der Kalkerde oder des Kali, je nachdem Kalkwasser oder Kalilauge zum Verwaschen genommen wurde; und bei der Kohle findet man einenAbgang von 32 Grän, woraus geschlossen werden muss, dass 32 Grän Kohlenstoff aus der zerlegten Kohle mit 85 Grän Sauerstoff der zum Versuch genommenen, ganz zerlegten 100 Grän Wassers zum kohlenstoffsauren Gase gesäuert worden sind.

Diese Resultate beweisen abermal, dass 100 Th. Wasser aus 0,16 Wasserstoff, und 0,85 Sauerstoff zugleich, aber auch, dass 100 Theile Kohlenstoffsäure aus 0,72 Sauerstoff zusammengesetzt sind; was uns in der Abhandlung der Kohlenstoffsäure deutlicher werden wird.

§. 159.

§. 159.

Durch die Zusammensetzung des Wassers, aus Wasserstoff und Sauerstoff, kann man obige analytische Versuche synthetisch bestätigen.

Synthetische Beweise, dass das Wasser aus Wasserstoff und Sauerstoff zusammengesetzt sey.

(*a*) 0,85 Sauerstoffgas, und 0,15 Wasserstoffgas mit der gehörigen Behutsamkeit in eine evacuirte Glocke gebracht, verbinden sich, wenn wiederholt elektrische Funken hineingeleitet werden, zu 100 Theilen Wasser.

(*b*) 16 Theile Alkohol unter einer mit hinlänglicher atmosphärischer Luft gefüllten Glocke verbrannt, geben 18 Theile Wasser. Diesen Versuch kannten schon Boerhave, und Geoffroy, ohne den Erfolg erklären zu können. Hier kömmt Wasserstoff aus dem Alkohol, und Sauerstoff aus der Luft.

(*c*) Eine Glasröhre in deren Composition Glätte oder Menning kam, mit Wasserstoffgas gefüllt, hermetisch sigillirt, und bei reinem Feuer in steigenden Graden bis zum Glühen erhitzt, wird inwendig russig und mit Wassertropfen angefeuchtet. Bei diesem Versuche wird das Bleyoxid aus der Glasmasse etwas entsäuert, und wenn schon nicht ganz reducirt, doch dem metallischen Zustande näher gebracht; daher die russige Farbe. Der Sauerstoff des verglasten Bleyoxides verbindet sich mit dem Wasserstoff, und gibt Wassertropfen.

(*d*) Metalloxide von Gold, Platin, Silber, Quecksilber, Bley unter einer mit Wasserstoffgas gefüllten Glocke gehalten, und er-

hitzt geben Wassertropfen, und reducirte Metalle.

So können auch die übrigen Metalloxide, mit Ausnahme der Eisen-, Zink-, Spiessglanz-, Arsenik-, Braunsteinoxide, reducirt werden; und selbst die rothe Eisenhalbsäure wird zum Theil deoxidirt, und zum schwarzen Eisenoxid umgeändert, aber nie ganz metallisch hergestellt, weil das metallische Eisen dem Wasser seinen Sauerstoff zu rauben fähig ist.

§. 160.

Lehre, die aus der Zusammensetzung des Wassers gezogen werden soll.

Da wir nun hinreichend überzeugt sind, dass das reinste Wasser chemisch zusammengesetzt sey, in seinem Bestandtheile leicht zerlegt, und daraus wieder leicht zusammengesetzt werden könne, so müssen wir hieraus die Belehrung schöpfen, dass wo immer Wasser, es mag in der Natur oder bei chemischen Operationen geschehen, mit ins Spiel kömmt, man nie die Möglichkeit seiner Zerlegung ausser Acht lassen, sondern in dieser Hinsicht alle sich äussernden Phaenomene, alle Educte und Producte (§. 56. und §. 57.) genau prüfen, und streng censuriren müsse; und wir werden uns nur zu oft überzeugen, dass mancherley Erfolge der chemischen Einwirkung des Wassers zugeeignet, und durch dessen Zerlegung, oder auch Zusammensetzung erklärt werden müssen; dass in vielen Fällen die scheinbaren Educte für wahre Producte, und verkehrt manche anscheinende Producte als wahrhafte Educte zu betrachten seyen; und dass jezt bei der genaueren

Kennt-

Kenntniss der Natur des Wassers, und seines Verhaltens, die Theorien von dergleichen Resultaten bestimmt und befriedigend angegeben werden können, ohne sie nach der nächsten Hypothese modeln, dafür willkührliche, wenn sonst nur scheinbare Ursachen erdichten, die Sache unbekannten Naturkräften zuschreiben, oder gar unerklärt belassen zu müssen; wie solches unzähligemal geschehen musste, so lange das Wasser für ein einfaches Element gehalten, und höchstens als ein Auflösungs-Mitte lsalziger Körper, und bloss nach seinen physischen Eigenschaften in der Chemie abgehandelt wurde.

NEUNTER ABSCHNITT.

Vom Wasserstoff und Wasserstoffgas.

§. 161.

Der Wasserstoff ist nicht bloss im Wasser, als dessen Hauptbestandtheil zu finden; es enthalten ihn alle organische, folglich alle thierische und alle vegetabilische Körper, und ihre flüssigen und festen Grundmischungen, ja auch viele unorganische Körper. Er ist aber darin überhaupt in einer sehr zusammengesetzten Verbindung, und gewöhnlich mit Kohlenstoff, Salpeterstoff, wenigem Sauerstoff, Schwefel, Phosphor, innigst und chemisch vereinigt, woraus er auch wegen seiner starken Verbindungs-

Der Wasserstoff ist ausser dem Wasser noch in vieleley Verbindungen zu finden.

verwandtschaft zu allen diesen Mitbestandtheilen, äusserst schwer und nur selten, sowohl bei der natürlichen Zerstörung der ihn enthaltenden Körper, als auch bei ihrer nach chemischen Grundsätzen vorgenommenen vollständigen Analyse ganz abgeschieden, und rein erhalten werden kann. Seine einfachste Verbindung ist seine Auflösung im Wärmestoff. In diesem Zustande erscheint er luftartig, und heisst Wasserstoffgas. Hieher muss man ihn versetzen, um seine Eigenschaften prüfen, zu seiner Erkenntniss gelangen, und selbst seine Verhältnisse aus der zusammengesetzten Grundmischung anderer Körper herausbringen zu können.

§. 162.

Verschiedene Beimischungen des Wasserstoffgases, besonders wenn es aus organischen Körpern erhalten wird.

Obschon das Wasserstoffgas durch die Zerlegung des reinen Wassers mittelst eines guten Stabeisens, nach dem §. 153., dann auch durch Auflösung des Eisens oder Zinkes in gehörig diluirter Schwefelsäure (§. .51 und 152 *B*) am reinsten erzeugt werden soll, so will man doch nach den neueren Erfahrungen, dass jedes Eisen Kohlenstoff enthalte, annehmen, dass selbst das solchergestalt erzeugte Wasserstoffgas etwas, und dann noch im grösseren Verhältnisse gekohlt erscheine, wenn zu obigen Versuchen Roheisen, oder Stahl genommen wird, und das roth- und kaltbrüchige Eisen geschwefeltes, und gephosphortes Wasserstoffgas geben.

Das in der Natur, wenn schon durch die Zerlegung des in sinnlicher Berührung mit leblosen organischen Körpern befindliche Wasser, bei ihrer Verwesung, unter der Benennung

Sumpf-

Sumpfluft sich entwickelnde Wasserstoffgas ist noch unreiner, weil es nicht bloss gekohlt, geschwefelt oder gephosphort, sondern auch mit dem sich unter einem verflüchtigenden Salpeterstoffgas gemischt seyn kann, dessen Basis, der Salpeterstoff, sich oft mit einem Theile des Wasserstoffes zum Ammonium verbindet, und den unausstehlichen Gestank, wie sonst beim Faulen thierischer Körper, noch durchdringender macht, sich vorzüglich beim Aufrühren solcher Sumpfwässer merklich entwickelt, und oft mittelst eines in die Dampfperipherie gebrachten brennenden Lichtes entzündet, oder in warmen Sommernächten auf dergleichen sumpfichten Gegenden, oder auch Schlachtfeldern, wo begrabene thierische Körper in die Verwesung übergehen, in leuchtenden Flämmchen unter der Benennung der Irrlichter erscheint.

Werden feuchte, oder auch trockene organische Körper welcher Art immer, z. B. Erbsen, Bohnen, Reis, Hirse, Fleischarten, ohne allen Zusatz aus einer pneumatisch vorgerichteten Retorte mit steigenden Graden eines offenen Feuers behandelt, so entbindet sich mit Entwickelung sichtbarer Dämpfe in beträchtlicher Menge eine Gasart, die den pneumatischen Recipienten anfüllt, mit Kalkwasser verwaschen rohen, kohlenstoffsauren Kalk, und in vermindertem Raum ein übelriechendes, der Sumpfluft ähnliches, gemischtes, vorzüglich gekohltes schweres, und nicht so leicht entzündbares Wasserstoffgas gibt. Hieraus fliesst von selbst die Schlussfolge, dass man sich kein so gemischtes, aus organischen Körpern abgeschiedenes, sondern ein reineres Wasserstoffgas zur Erfor-

schung

schung seiner Eigenschaften verschaffen müsse; wozu man nach obigen Angaben (§. 151 und 152. B; dann 153) am sichersten gelangen kann.

§. 163.

Eigenschaften des reinen Wasserstoffgases, nebst der Erklärung der Aërostaten, seiner Einwirkung auf thierische Körper, der Theorie seiner Verbrennbarkeit, und seiner Mitwirkung auf die Reduction der Metalloxide.

Das von fremden Beimischungen gereinigte Wasserstoffgas ist farblos, unscheinbar, permanent elastisch, und besitzt folgende Eigenschaften:

(*a*) Man bemerkt an ihm einen mehr oder weniger unangenehmen Geruch, den man eigenthümlich nennen will, der aber nach der Verschiedenheit der zu seiner Erzeugung gewählten Körper, und eingeschlagenen Operationen, sehr abwechselt. Dieser Umstand dient zum Beweise, dass das Wasserstoffgas nur aus der Ursache mit einem abwechselnden Geruch erscheine, weil es bei seiner gewöhnlichen Darstellung immer mit fremden Mischungen verunreinigt erhalten wird. Man hält es dann für rein, wenn es am wenigsten riechbar ist, ohne noch behaupten zu können, dass es in ganz reinem Zustande geruchlos sey.

(*b*) Das Wasserstoffgas besitzt eine starke Verbindungsverwandtschaft besonders zum Kohlenstoff, Schwefel, Phosphor, Salpeterstoff, und löst von diesen Körpern, die gewöhnlich seine Mitbestandtheile sind, bei seiner Entstehung oder Auflösung des Wasserstoffs im Wärmestoff, bald mehr bald weniger auf. Nach der Anzahl und dem Verhältnisse dieser im Wasserstoffgas aufgelösten verschiedenen Körper muss sein Geruch um

so

so mehr wandelbar ausfallen, als insbesondere das Wasserstoffgas gekohlt nach thierischen Excrementen, geschwefelt nach faulen Eyern, gephosphort nach faulen Fischen, und mit Salpeterstoff, ohne Ammonium herstellen zu können, verbunden, nach todten Leichnamen riecht; auch leuchtet das gephosphorte im Finstern.

(c) Das Wasserstoffgas ist unter allen Gasarten das leichteste. Sein specifisches Gewicht verhält sich zu dem der atmosphärischen Luft = 1,00 : 12,63; es ist also beinahe 13mal leichter. 1 Cubicschuh wiegt 61,15 Grän, und ein Cubiczoll 0,0353 Gräne. Dieses specifische Gewicht wechselt ebenfalls, und nimt zu, je unreiner das Wasserstoffgas von den in ihm aufgelösten fremden Beimischungen ist. Doch ist selbst das aus Metallauflösungen in diluirten Säuren erzeugte fast noch 10mal leichter, als die atmosphärische Luft.

Hierin liegt der Grund, dass luftdichte aus selbstleichten Zeugen bereitete hohle Körper, mit dem so leichten Wasserstoffgas gefüllt, zu Aërostaten, die sich oft noch mit angehängten anderen schwerern Körpern in die Atmosphäre erheben, gemacht werden können. Man bereitet sie im Grossen aus fein überfirnissten leichten Taffet, im Kleinen aus Goldschlaghäutchen, und gibt ihnen am sichersten eine kugelförmige Form. Um gewiss zu seyn, dass ein solcher Luftballon in der Atmosphäre steigen werde, muss die Berechnung nach hydrostatischen Gesetzen gemacht werden, denen

nen zufolge jeder specifisch leichtere in einer dichtern Flüssigkeit schwimmend erhalten werden kann. Hiezu braucht man das eigene Gewicht des Luftballons, seinen Rauminhalt, das Gewicht des Wasserstoffgases mit dem er ausgefüllt wird, und der atmosphärischen Luft, unter einem gleichen Raume. Z. B. ein Aërostat wäre schwer = 240 Granen, die atmosphärische Luft wöge in seiner Raumfassung 300, und das Wasserstoffgas 30 Grane, so wird solcher mit Wasserstoffgas gefüllt zum Steigen in der Atmosphäre noch eine Kraft von 30 Granen behalten, weil sein Gewicht von 240 Gränen mit dem Gewichte des ihn ausfüllenden Wasserstoffgases von 30 Gränen, zusammen von 270 Gränen, abgezogen von dem Gewichte der 300 Gran schweren atmosphärischen Luft, noch eine mindere Schwere von 30 Gränen gibt, da 300 = (240+30) = 30 ist.

(*d*) In Hinsicht der Mischbarkeit des Wasserstoffgases mit Wasser ist bis nun so viel entschieden, dass ersteres weder für sich noch durchs Schütteln, von lezterem verschluckt wird; während es aber durchstreicht, löst es etwas weniges vom Wasser selbst auf. Man darf es in diesen Fällen nur mit Alkohol verwaschen, wodurch das Wasser verschluckt, und das Wasserstoffgas wasserfrey erhalten wird.

(*e*) Ein in Wasserstoffgas eingesenktes brennendes Licht verlischt darin sogleich; ein hineingebrachtes lebendes Thierchen, stirbt bald; es ist also untauglich das thierische Leben

zu

zu unterhalten, aber bloss weil es keinen Sauerstoff, als das zum Brennen und Leben unentbehrliche Erfoderniss enthält, nicht als wenn es selbst eine tödtende Eigenschaft besässe, denn es kann mit sonst respirabler Luft ohne Gefahr eingeathmet werden.

Wird es unter das Zellgewebe der Haut lebender Geschöpfe geleitet, so verursacht es Windgeschwulste, macht die Thiere ausserordentlich träge, es scheint den Grund zu faulen Krankheiten zu legen, zu welchen die Bewohner sumpfichter Gegenden besonders geneigt sind.

Lebende Frösche darin eingeschlossen, werden in eine faule schleimische Substanz aufgelöst; und Fleischarten zahmer und wilder Thiere übergehen darin viel eher in die Fäulniss als in der atmosphärischen Luft. Man kann also mit Recht behaupten: dass das Wasserstoffgas ausser der Untauglichkeit, das thierische Leben zu fristen und Feuer zu unterhalten, eine betäubende Kraft auf lebende, und eine Fäulniss erregende auf todte thierische Körper ausübe.

(*f*) Das Wasserstoffgas ist entzündbar, und verbrennlich. Um sich davon zu überzeugen, müssen auch die übrigen zwey unentbehrlichen Feuererfodernisse, atmosphärische Luft nämlich und eine höhere Temperatur, zugegen seyn Man kann diesfalls folgende Versuche vornehmen:

1*tens*. Man öffne die Mündung, mit einer Wasserstoffgas gefüllten Flasche, und nähere an selbe die Flamme einer Kerze, so zündet sich das Wasserstoffgas an der Mündung,

wo

wo es von der atmosphärischen Luft berührt wird an, und brennt lebhaft.

2tens leite man in Seifenschaum Wasserstoffgas, damit durch selbes gefüllte Seifenblasen in der Luft aufsteigen. Eine diesen Seifenblasen genäherte Kerzenflamme zündet das Wasserstoffgas an, und die Blasen brennen mit lebhaftem Lichte.

Beiderseits sind hier alle drey zum Brennen unbedingt nöthige Erfodernisse beisammen: die atmosphärische Luft durch ihre Gegenwart um die Mündung der geöffneten mit Wasserstoffgas gefüllten Flasche, und um die in ihr aufsteigenden Seifenblasen; die Annäherung der Flamme bewirkt die zum Entzünden des Wasserstoffgases erforderliche höhere Temperatur, und der Erfolg des wirklich brennenden Wasserstoffgases beweist, dass lezteres ein entzündbarer Körper sey. So wie jedes Brennen mit einer Zerlegung, und Zusammensetzung verbunden ist, eben so findet auch beides hier statt. Der Wasserstoff vereinigt mit dem Sauerstoffe der atmosphärischen Luft bildet Wasser, dessen Entstehung bei jedesmaliger Verbrennung des Wasserstoffgases erfolgt, und der aus dem Wasserstoffgase und Sauerstoffgase freygewordene Wärmestoff verursacht die zusammengesetzte Erscheinung der fühlbaren Wärme, und des lodernden Lichtes, wozu aber die Vertheidiger der Selbstständigkeit des Lichtstoffes auch dessen Freywerdung aus beiden Gasarten annehmen müssen.

(g) Wegen der grossen Verwandtschaft der Basis des Wasserstoffgases zum Sauerstoff entsäuert ersteres die Oxiden jener Metalle, welche unvermögend sind, das Wasser zu zerlegen und auf dessen alleinige Rechnung gesäuert zu werden; sie werden dadurch zu Metallen hergestellt; ja es entreisst sogar jenen Metalloxiden einen Theil ihres Sauerstoffgases, welche durch die Zerlegung des Wassers entstehen, in dem Falle, wenn sie mit zu vielem Sauerstoff versehen sind, ohne sie jedoch ganz in metallischen Zustand zu reduciren, wie sich solches bei der rothen Eisenhalbsäure (§. 159. d.) ereignet.

Hieraus kann für die Docimasie, und Hüttenschmelzkunde eine sehr nützliche Lehre gefolgert werden; nämlich: dass jene Reductionsflüsse, und Schmelzzusätze, welche ausser Kohlenstoff auch Wasserstoff enthalten, ein besseres Ausbringen gegen die bloss kohlenartigen Zuschläge bewirken müssen, und dass in manchen Fällen sogar gewässerte Kohlen vortheilhaftere Dienste, als ganz trockene leisten können; wie diessfalls ein mehreres, mündlich sowohl als schriftlich, besonders bei der Reduction der Metalle, dann in der Docimasie, und Schmelzkunde vorkommen wird.

§. 164.

Gleichwie alle entzündbaren Körper in reinem Sauerstoffgase schneller und stärker, als in der atmosphärischen Luft verbrennen, eben so er- Erklärung der Knalluft.

erfolgt es auch mit dem Wasserstoffgase, dessen augenblickliches Abbrennen im Sauerstoffgase noch überdiess mit einem gewaltigen Knall begleitet wird. Diese ausserordentliche Wirkung veranlasste für die sie hervorbringende Kraft die Benennung Knallluft, Knallgas; worunter eine Mischung des Wasserstoffgases mit Sauerstoffgas in den Verhältnissen, unter welchen die Explosion bei einer höheren Temperatur erfolgt, verstanden wird.

Wenn man mit 2 Theilen Wasserstoffgas und einem Theil Sauerstoffgas Seifenblasen bei niederer Temperatur füllt, und sich denselben mit der Flamme einer Kerze nähert, so verbrennen sie mit einem Knall, der noch beträchtlicher ist, wenn auf diese Art gefüllte Ochsenblasen, oder elektrische Pistolen abgebrannt werden.

Diese zwey Gasarten in eine Mischung gebracht, werden bei erhöhter Temperatur augenblicklich zerlegt. Ihre Bases verbinden sich zur Bildung des Wassers, welches gegen den vorigen Raum beider Gasarten in einen wenigstens 900mal kleineren Raum, als ein in diesem Verhältnisse dichterer Körper zusammenfliesst, und einen leeren Raum zurücklässt. Der häufige Wärmestoff, als das Auflösungsmittel beider Gasgrundlagen, wird frey; er fängt an seine ausdehnende Kraft auf die umgränzende Luft auszuüben, welche dieser Kraft nicht ganz folgen kann, weil sie den entstehenden leeren Raum nach hydrostatischen Gesetzen, als eine höchst flüssige Materie ausfüllen muss. Alle diese einander entgegengesetzten Wirkungen äussern sich auf einmal; und aus der erregten, aber sogleich

auch gestörten Ausdehnung und heftigen schnellen Bewegung der elastischen Luft, muss ein hörbares *Knallen* erfolgen, so wie es auch sonst bei jeder gewaltigen, wenn gleich minder schnellen oscillirenden Luftbewegung, ihrer Zusammenpressung von einer, und Ausdehnung von der andern Seite, verschieden stark erfolgt.

Die Knallluft entsteht auch bei der jähen Erhitzung des Knallgoldes und Knallpulvers, bei dem Abbrennen des Schiesspulvers, nur noch mit Begleitung anderer Nebenumstände, welches gehörigen Orts erörtert werden wird; ja sogar wenn Wasserstoffgas bei erhöhter Temperatur auch nur in die Berührung der atmosphärischen Luft kömmt, wie hievon schon §. 154. C erinnert wurde; daher bei synthetischen Versuchen (wie §. 159. a) zur Vermeidung jeder Gefahr alle Sorgfalt angewendet werden muss.

ZEHNTER ABSCHNITT.

Von der elektrischen Luft.

§. 165.

Begründung der Elektricitäts Abhandlung in der Chemie.

Wenn sich schon in Hinsicht auf die Wesenheit, Einfachheit, oder Zusammensetzung der Elektricität nichts bestimmtes behaupten lässt, ob sie nämlich eine feinere oder gröbere Substanz als der Licht- und Wärmestoff, ob sie aus beiden diesen allein oder noch aus einem dritten und welchem Bestandtheil zusammengesetzt sey, so berechtigen uns doch schon die physischen Wirkungen der sogenannten elektrischen Kraft, da sich ihr Daseyn 1*tens* leuchtend, 2*tens* riechbar, 3*tens* fühlbar äussert, sie als ein materielles Wesen besonderer Art anzunehmen, in welcher Eigenschaft sie in der Physik schon längst zum Gegenstand einer besondern Abhandlung gewählt, und in ihren Wirkungen auch auf ziemlich bestimmte Gesetze zurückgeführt worden ist. Neuere Erfahrungen, dass durch die nämliche elektrische Kraft, in der Natur sowohl als auch bei chemischen Untersuchungen und wechselseitiger Einwirkung der Körper, wirkliche Zerlegungen und Zusammensetzungen bewirkt werden, haben denkende Chemiker aufmerksam gemacht, und bewogen, der

Elektri-

Elektricität, als einer selbst auf die Veränderung der Natur, oder Grundmischung der Körper thätig wirkenden Kraft einen Platz in dem Gebiete der Chemie anzuweisen, ihren Wirkungen nachzuspüren, und Thatsachen zu sammeln, welche keiner anderen Natur- oder auch Kunstkraft beigemessen werden können, sondern der Elektricität allein zugeschrieben werden müssen; auf die man sogar bei solchen Arbeiten und Erscheinungen, wo ihre Gegenwart sonst nicht einmal vermuthet wird, unverkennbar schliessen kann, sobald man ihre sonstigen Eigenschaften kennt, und deren Aufsammlung dereinst zu mehr Licht verbreitenden chemischen Wahrheiten anwachsen, und gewiss grossen Nutzen schaffen wird.

§. 166.

Eintheilung der Körper in Rücksicht der Elektricität, samt dem Unterschiede der elektrischen Körper, der elektrischen Leiter, und Nichtleiter.

Die Äusserung der elektrischen Kraft wird zwar ursprünglich einer in dem Weltraum allgemein ausgebreiteten äusserst feinen Flüssigkeit zugeschrieben, welche das elektrische Fluidum, die elektrische Materie heisst; da man aber diessfalls unter den natürlichen Körpern, die sich insgesamt in dieser Flüssigkeit befinden, zwey wesentliche Unterschiede findet, so ist vor allem nothwendig, die Eintheilung der Naturkörper in Rücksicht der elektrischen Kraft aufzuführen.

Diejenigen Körper, bei welchen durch ihr Erwärmen oder Reiben die elektrische Kraft zur Äusserung folgender Erscheinungen rege gemacht wird, dass sie nämlich 1*tens* leichte Körper an sich ziehen, und wieder abstossen; 2*tens* im Finstern oder Dunkeln mit Verbreitung eines

nes phosphorartigen Geruchs leuchten; 3*tens* auch sichtbare getrennte, oder sogar in blitzähnlichen Strahlen vereinigte Funken mit hörbarem Knistern von sich fahren lassen, wenn ihnen alsdann entweder der Knöchel der Hand, oder ein zugerundeter Metallkörper genähert wird, heissen u r s p r ü n g l i c h e l e k t r i s c h e, kurz auch nur elektrische Körper (*Corpora idioelectrica*). Hieher gehören vorzüglich das Glas, viele ganze und Halbedelgesteine, kieselartige und andere Steine, das Siegellack, der Bernstein, Schwefel, die Seide, und die trockene Luft. Dagegen werden die übrigen Körper, welche während ihrem Erwärmen und Reiben keines der angezeigten elektrischen Phänomene hervorzubringen fähig sind, unelektrische Körper, (*Corpora simperielectrica*, *anelectrica*) genannt.

Da sich weiter die längst gemachte Erfahrung bestätigt, dass die unelektrischen Körper das Vermögen besitzen, der aus elektrischen Körpern ausströmenden elektrischen Materie einen Durchzug zu gestatten, oder solche weiter fortzupflanzen, zu leiten, dieses Vermögen aber den elektrischen Körpern mangelt, so nennt man auch die unelektrischen Körper von diesem ihnen eigenen Fortpflanzungs-, Fortleitungs-Vermögen, elektrische Leiter (*Conductores*); die ursprünglich elektrischen aber, welchen dieses Vermögen fehlt, Nichtleiter (*Nonconductores*).

§. 167.

§. 167.

Elektrisches Isoliren, und Begränzung der mitgetheilten Elektricität.

Aus weiter gesammelten Erfahrungen weiss man, dass wenn die in einem elektrischen Körper, durch dessen Erwärmen oder Reiben rege gemachte elektrische Kraft in einem Leiter fortgepflanzt, und mit leztern ein idioelektrischer Körper so in Verbindung gebracht wird, dass er von allen andern leitenden Körpern getrennt wird, der idioelektrische Körper dadurch, dass er den Durchgang der elektrischen Materie hindert, den Leiter selbst zur Annahme derselben fähig mache.

Eine solche Vorrichtung, oder Verbindung eines Leiters mit einem Nichtleiter, heisst das Isoliren, so wie die Elektricität des Leiters alsdann die mitgetheilte (*Electricitas communicata*; *derivata*) des Nichtleiters dagegen, die ursprüngliche, (*Electricitas originalis*).

Der isolirte Leiter kann nicht nach unserer Willkühr, und ohne Gränzen die ihm mitgetheilte elektrische Materie aufnehmen; seine Capacität, oder Fähigkeit für diese Aufnahme hat einen bestimmten Sättigungsgrad. Ist dieser erreicht, oder hat die Intensität der ihm mitgetheilten Elektricität das Maximum seiner Capacität dafür erreicht, und man theilt ihm noch mehr davon mit, so strömt aus ihm die mehrere elektrische Flüssigkeit in die den elektrischen Körper umgebende atmosphärische Luft, häuft sich darin, und bildet auf diese Weise einen elektrischen Wirkungskreis, oder eine elektrische Atmosphäre.

Die Beschreibung der elektrischen Maschinen, samt ihren Bestandtheilen (der Elektropho-

phore; der Verstärkungsflaschen; der Auslader; der sich elidirenden, positiven und negativen, oder sogenannten plus und minus Elektricität; des elektrischen Condensators; Elektrometers; Mikroelektrometers; Collectores; Dupplicatores; und aller übrigen Hilfsmittel zu physikalischen elektrischen Experimenten) müssen wir zur Zeitersparniss in die Physik, oder bei der gänzlichen Unkunde davon, auf „Gehlers physikalisches Wörterbuch 1*ten* und 5*ten* Theil" verweisen, wo die ganze Lehre der Elektricität physisch sehr gut abgehandelt, samt der Beschreibung der betreffenden Instrumente, nachgeschlagen werden kann.

Wir eilen, uns die bishero wahrgenommenen mehr chemischen Wirkungen der Elektricität bekannt zu machen, welche in folgende Eintheilungen gebracht werden können.

§. 168.

Beweise, dass die Elektricität höhere Temperatur bewirke.

Die Erscheinung sichtbarer Funken bei dem Ausströmen der freygewordenen elektrischen Materie kann zwar jeden Beobachter auf die Vermuthung führen, dass sie die Fähigkeit, fühlbare Wärme zu erregen, besitze; aber der Chemiker darf sich auch durch die stärksten Scheingründe zu keiner voreiligen Behauptung verleiten lassen, besonders weil er die Erscheinung des Lichtes ohne fühlbare Wärme schon kennt; er muss also auch dieses Phänomen prüfen. Wird ein elektrischer Funken mit der Zunge, Wange, Hand, oder einem andern empfindlichen Theil unsers Körpers aufgefangen, so nehmen wir nur ein fein stechendes Gefühl,

auf

auf der Zunge aber auch einen säuerlichen Geschmack wahr, ohne Wärme zu empfinden; ja wenn wir einem elektrischen Strome in der Entfernung, damit kein Funken entstehe, einen Theil unsers Körpers nähern, so weht uns ein sanfter kühlender Wind an Wollten wir bei dieser Erfahrung stehen bleiben, so könnte die daraus gezogene nur einseitige Schlussfolge irrig ausfallen; besonders da uns die Stumpfheit unseres Gefühls bekannt ist, und wir nach der uns vergeschafften Kenntniss von Wärmemessern, und von leicht entzündbaren Körpern, auch auf andere mehr verlässliche Arten fühlbare Wärme zu prüfen, im Stande sind. Setzen wir also ein recht empfindliches Quecksilber-Thermometer anhaltend dem elektrischen Strome aus, oder leiten wir einzelne elektrische Funken entweder aus dem ersten Leiter, oder auch aus einem damit in Verbindung stehenden isolirten Menschen in höchstrectificirten Weingeist, Schwefeläther, Terpentinöl, Phosphor, Geigenharz, Wasserstoffgas, und mehr andere leicht entzündbare Körper, so wird uns das Steigen des Quecksilbers im Thermometer, und die Entzündung gedachter Körper von der durch die Elektricität bewirkten höheren Temperatur hinlänglich überzeugen.

§. 169.

Bestätigung dieser Beweise, und dass durch die Elektricität Metalle zu Oxiden gesäuert werden.

Die vorige, freye Wärme und höhere Temperatur bewirkende Eigenschaft der Elektricität, wird durch die Schmelzung der Metalle bestätigt, die nicht bloss mit leichtflüssigen, sondern auch mit solchen Metallen, welche die Weiss-

glühehitze, als das Gold und Eisen, zum Schmelzen brauchen, mittelst der durch eine Batterie verstärkten Elektricität nach Belieben bewirkt werden kann. Mit dieser Wirkung der Elektricität auf die Metalle ist aber noch eine andere, die Grundmischung lezterer ändernde Einwirkung der elektrischen Kraft, verbunden, da die Metalle durch wiederholt auf sie geleitete Ausströmungen der verstärkten Elektricität auch zu Oxiden gesäuert werden.

Es könnte zwar bezweifelt werden, ob diese lezte Wirkung eigentlich der elektrischen Kraft zugeschrieben werden soll, oder ob durch sie nur die Schmelzung der Metalle zu Stande gebracht, ihre Oxidation aber nach verminderter Zusammenhangs-Verwandtschaft durch das Sauerstoffgas der atmosphärischen Luft bewirkt werde, wenn bloss die auch sonst auf Rechnung der Luft oxidirbaren Metalle durch die Wirkung der Elektricität diese Veränderung erleiden möchten. Da aber bewährte Männer, wie Rozier, Rouelle, d'Arcet, Charles, von Marum, behaupten, selbst Gold, Platin, und Silber, welche sonst der Oxidirung auf Rechnung der Luft sogar im Brennpuncte der Hohlspiegel widerstehen, und das Eisen auch im Wasserstoffgas, in Salpeterstoffgas, und in Kohlenstoffsauerngas durch wiederholte elektrische Funken oxidirt zu haben, so darf wohl diese charakteristische chemische Eigenschaft der Electricität ohne alle Gegenbeweise nicht abgesprochen werden.

Die reducirende Kraft der Elektricität auf Metall-

Paradox scheint dagegen die Behauptung einiger Chemiker zu seyn, dass die verstärkte Elektricität Metalloxide ganz entsäure, und zu Metallen

len wieder reducire. Zuerst soll dem Grafen von Milly es gelungen seyn, Zinn-, Bley-, Wismuth-, und Zinkoxide zwischen Papier und Glasblättchen eingeschlossen, mittelst der Elektricität herzustellen, und von Marum bestätigt diese Erfolge. Es fehlen Beweise, ob bei diesen Versuchen auf alle Nebenumstände gehörige Rücksicht genommen worden sey; und man muss diesfalls zur verlässlichen Behauptung, noch mehrere übereinstimmende Resultate abwarten. Sollte die Folge auch diese der Oxidirung ganz entgegengesetzte reducirende Kraft der Elektricität bei der Gleichheit aller Umstände bestätigen, so dürfte uns eine befriedigende Erklärung darüber um einen guten Riesenschritt näher zur Erkenntniss der Natur der noch unerklärbaren elektrischen Materie führen. oxide bedarf einer Bestätigung.

§. 170.

Die §. 150. angeführte allererste künstliche Zusammensetzung des Wassers ist durch hineingeleitete elektrische Funken in Wasserstoffgas, und Sauerstoffgas bewirkt worden, welches nach der Angabe §. 159. *a* zur Bestätigung der Wahrheit nach Belieben wiederholt werden kann. Eben so erhält man durch die Wirkung elektrischer Funken, wenn solche in ein verhältnissmässiges Gemenge aus Sauerstoffgas und Salpeterstoffgas geleitet werden, Salpetersäure. Wenn Schwefeläther, höchstrectificirter Weingeist, Terpentinöl, Krausemünzeöl, Kampher, Ammonium, gemeine Salzsäure, elektrisch behandelt werden, entwickelt sich aus allen, Thatsachen beweisen die Wirkung der Elektricität auf die chemische Zerlegung, und Zusammensetzung der Körper.

len, und aus einigen dieser Körper sogar im luftleeren Raume Wasserstoffgas; das reine Ammonium aber, gibt ein mechanisches Gemenge aus Wasserstoffgas, und Salpeterstoffgas. Aus der Schwefelsäure erhält man mit Hilfe der Elektricität Sauerstoffgas, und Schwefelhalbsaures. Das Wasser kann durch die Wirkung der Elektricität, in Wasserstoffgas und Sauerstoffgas zerlegt, und wenn in diese mechanisch gemischte Gasarten wiederholt elektrische Funken hineinfahren, wieder zu Wasser hergestellt werden. Diesen Versuch kann man folgendermassen ausführen. Man füllt eine kleine Glasröhre mit Wasser, und lässt mittelst zweyer einander gegenüberstehenden Dräthe, verstärkte elektrische Funken durchfahren. Nach einigen Wiederholungen ist das Wasser in einen permanent luftartigen Zustand versetzt, oder in Wasserstoffgas und Sauerstoffgas zerlegt; so wie aber in diese jezt nur mechanisch gemischten, und die zwey Dräthe umgebenden Gasarten ein neuer elektrischer Funken geleitet wird, zündet sich das Wasserstoffgas an, und es kömmt Wasser zum Vorschein.

Alle diese Thatsachen bestätigen die chemische Wirkung der elektrischen Kraft, auch die Veränderung der Grundmischungen natürlicher Körper, und dass sie Zerlegungen, und Zusammensetzungen hervorzubringen fähig sey.

§. 171.

§. 171.

Wie die Behauptung der Naturforscher, dass sich bei der Verdampfung und Gasirung flüssiger Körper Elektricität äussere, beurtheilt werden soll.

Ohne die Behauptung glaubwürdiger Naturforscher, welche bei der Verdampfung und Gasirung flüssiger Körper, freywerdende Elektricität bemerkt haben wollen, zu bezweifeln, bedürfen doch diese Phänomene einer nähern Beleuchtung; damit für selbe keine falsche Ursache angenommen werde, woraus nur irrige Schlussfolgen, und besonders neue Erscheinungen eher in Verwirrung gerathen, als zur gründlichen Aufklärung gebracht werden können. Wir wollen die Facta für richtig halten: dass, wenn auf heisses Eisen oder Kupfer Wasser gesprützt wird, wenn in Säuren verschiedene Erden und Metalle aufgelöst werden, sich eine durch den Condensator bemerkbare Elektricität äussere; aber der daraus gezogene Satz: dass bei der Verdampfung und Gasirung flüssiger Körper Elektricität entwickelt werde, ist dennoch zu allgemein, sehr unbestimmt, und für den Chemiker noch weniger, als für den Naturforscher belehrend. Wer weiss es nicht, dass bei der Auflösung der Metalle und selbst der meisten natürlichen Erdarten in Säuren, und bei der sinnlichen Berührung vieler erhitzten Metalle mit dem Wasser, augenblickliche Zerlegungen des Wassers, und der meisten Säuren, und zugleich Veränderungen der Grundmischung, der natürlichen Erden sowohl als der Metalle, erfolgen? Die, bei dergleichen Versuchen in Dampf und Gas sich entwickelnden Flüssigkeiten steigen nicht in ihrer Grundmischung unverändert, und bloss in einem durch Wärmestoff geänderten Aggregatzustande, sondern gewöhnlich nur

in

schung seiner Eigenschaften verschaffen müsse; wozu man nach obigen Angaben (§. 151 und 152. B; dann 153) am sichersten gelangen kann.

§. 163.

Eigenschaften des reinen Wasserstoffgases, nebst der Erklärung der Aërostaten, seiner Einwirkung auf thierische Körper, der Theorie seiner Verbrennbarkeit, und seiner Mitwirkung auf die Reduction der Metalloxide.

Das von fremden Beimischungen gereinigte Wasserstoffgas ist farblos, unscheinbar, permanent elastisch, und besitzt folgende Eigenschaften:

(*a*) Man bemerkt an ihm einen mehr oder weniger unangenehmen Geruch, den man eigenthümlich nennen will, der aber nach der Verschiedenheit der zu seiner Erzeugung gewählten Körper, und eingeschlagenen Operationen, sehr abwechselt. Dieser Umstand dient zum Beweise, dass das Wasserstoffgas nur aus der Ursache mit einem abwechselnden Geruch erscheine, weil es bei seiner gewöhnlichen Darstellung immer mit fremden Mischungen verunreinigt erhalten wird. Man hält es dann für rein, wenn es am wenigsten riechbar ist, ohne noch behaupten zu können, dass es in ganz reinem Zustande geruchlos sey.

(*b*) Das Wasserstoffgas besitzt eine starke Verbindungsverwandtschaft besonders zum Kohlenstoff, Schwefel, Phosphor, Salpeterstoff, und löst von diesen Körpern, die gewöhnlich seine Mitbestandtheile sind, bei seiner Entstehung oder Auflösung des Wasserstoffs im Wärmestoff, bald mehr bald weniger auf. Nach der Anzahl und dem Verhältnisse dieser im Wasserstoffgas aufgelösten verschiedenen Körper muss sein Geruch um

so

so mehr wandelbar ausfallen, als insbesondere das Wasserstoffgas gekohlt nach thierischen Excrementen, geschwefelt nach faulen Eyern, gephosphort nach faulen Fischen, und mit Salpeterstoff, ohne Ammonium herstellen zu können, verbunden, nach todten Leichnamen riecht; auch leuchtet das gephosphorte im Finstern.

(c) Das Wasserstoffgas ist unter allen Gasarten das leichteste. Sein specifisches Gewicht verhält sich zu dem der atmosphärischen Luft = 1,00 : 12,63; es ist also beinahe 13mal leichter. 1 Cubicschuh wiegt 61,15 Grän, und ein Cubiczoll 0,0353 Gräne. Dieses specifische Gewicht wechselt ebenfalls, und nimt zu, je unreiner das Wasserstoffgas von den in ihm aufgelösten fremden Beimischungen ist. Doch ist selbst das aus Metallauflösungen in diluirten Säuren erzeugte fast noch 10mal leichter, als die atmosphärische Luft.

Hierin liegt der Grund, dass luftdichte aus selbstleichten Zeugen bereitete hohle Körper, mit dem so leichten Wasserstoffgas gefüllt, zu Aërostaten, die sich oft noch mit angehängten anderen schwerern Körpern in die Atmosphäre erheben, gemacht werden können. Man bereitet sie im Grossen aus fein überfirnissten leichten Taffet, im Kleinen aus Goldschlaghäutchen, und gibt ihnen am sichersten eine kugelförmige Form. Um gewiss zu seyn, dass ein solcher Luftballon in der Atmosphäre steigen werde, muss die Berechnung nach hydrostatischen Gesetzen gemacht werden, de-

nen

nen zufolge jeder specifisch leichtere in einer dichtern Flüssigkeit schwimmend erhalten werden kann. Hiezu braucht man das eigene Gewicht des Luftballons, seinen Rauminhalt, das Gewicht des Wasserstoffgases mit dem er ausgefüllt wird, und der atmosphärischen Luft, unter einem gleichen Raume. Z. B. ein Aërostat wäre schwer = 240 Granen, die atmosphärische Luft wöge in seiner Raumfassung 300, und das Wasserstoffgas 30 Gräne, so wird solcher mit Wasserstoffgas gefüllt zum Steigen in der Atmosphäre noch eine Kraft von 30 Granen behalten, weil sein Gewicht von 240 Gränen mit dem Gewichte des ihn ausfüllenden Wasserstoffgases von 30 Gränen, zusammen von 270 Gränen, abgezogen von dem Gewichte der 300 Gran schweren atmosphärischen Luft, noch eine mindere Schwere von 30 Gränen gibt, da 300 = (240+30) = 30 ist.

(*d*) In Hinsicht der Mischbarkeit des Wasserstoffgases mit Wasser ist bis nun so viel entschieden, dass ersteres weder für sich noch durchs Schütteln, von lezterem verschluckt wird; während es aber durchstreicht, löst es etwas weniges vom Wasser selbst auf. Man darf es in diesen Fällen nur mit Alkohol verwaschen, wodurch das Wasser verschluckt, und das Wasserstoffgas wasserfrey erhalten wird.

(*e*) Ein in Wasserstoffgas eingesenktes brennendes Licht verlischt darin sogleich; ein hineingebrachtes lebendes Thierchen, stirbt bald; es ist also untauglich das thierische Leben

zu

zu unterhalten, aber bloss weil es keinen Sauerstoff, als das zum Brennen und Leben unentbehrliche Erfoderniss enthält, nicht als wenn es selbst eine tödtende Eigenschaft besässe, denn es kann mit sonst respirabler Luft ohne Gefahr eingeathmet werden.

Wird es unter das Zellgewebe der Haut lebender Geschöpfe geleitet, so verursacht es Windgeschwulste, macht die Thiere ausserordentlich träge, es scheint den Grund zu faulen Krankheiten zu legen, zu welchen die Bewohner sumpfichter Gegenden besonders geneigt sind.

Lebende Frösche darin eingeschlossen, werden in eine faule schleimische Substanz aufgelöst; und Fleischarten zahmer und wilder Thiere übergehen darin viel eher in die Fäulniss als in der atmosphärischen Luft. Man kann also mit Recht behaupten: dass das Wasserstoffgas ausser der Untauglichkeit, das thierische Leben zu fristen und Feuer zu unterhalten, eine betäubende Kraft auf lebende, und eine Fäulniss erregende auf todte thierische Körper ausübe.

(*f*) Das Wasserstoffgas ist entzündbar, und verbrennlich. Um sich davon zu überzeugen, müssen auch die übrigen zwey unentbehrlichen Feuererfodernisse, atmosphärische Luft nämlich und eine höhere Temperatur, zugegen seyn Man kann diesfalls folgende Versuche vornehmen:

1*tens*. Man öffne die Mündung, mit einer Wasserstoffgas gefüllten Flasche, und nähere an selbe die Flamme einer Kerze, so zündet sich das Wasserstoffgas an der Mündung, wo

wo es von der atmosphärischen Luft berührt wird an, und brennt lebhaft.

2tens leite man in Seifenschaum Wasserstoffgas, damit durch selbes gefüllte Seifenblasen in der Luft aufsteigen. Eine diesen Seifenblasen genäherte Kerzenflamme zündet das Wasserstoffgas an, und die Blasen brennen mit lebhaftem Lichte.

Beiderseits sind hier alle drey zum Brennen unbedingt nöthige Erfodernisse beisammen: die atmosphärische Luft durch ihre Gegenwart um die Mündung der geöffneten mit Wasserstoffgas gefüllten Flasche, und um die in ihr aufsteigenden Seifenblasen; die Annäherung der Flamme bewirkt die zum Entzünden des Wasserstoffgases erforderliche höhere Temperatur, und der Erfolg des wirklich brennenden Wasserstoffgases beweist, dass lezteres ein entzündbarer Körper sey. So wie jedes Brennen mit einer Zerlegung, und Zusammensetzung verbunden ist, eben so findet auch beides hier statt. Der Wasserstoff vereinigt mit dem Sauerstoffe der atmosphärischen Luft bildet Wasser, dessen Entstehung bei jedesmaliger Verbrennung des Wasserstoffgases erfolgt, und der aus dem Wasserstoffgase und Sauerstoffgase freygewordene Wärmestoff verursacht die zusammengesetzte Erscheinung der fühlbaren Wärme, und des lodernden Lichtes, wozu aber die Vertheidiger der Selbstständigkeit des Lichtstoffes auch dessen Freywerdung aus beiden Gasarten annehmen müssen.

(g)

(g) Wegen der grossen Verwandtschaft der Basis des Wasserstoffgases zum Sauerstoff entsäuert ersteres die Oxiden jener Metalle, welche unvermögend sind, das Wasser zu zerlegen und auf dessen alleinige Rechnung gesäuert zu werden; sie werden dadurch zu Metallen hergestellt; ja es entreisst sogar jenen Metalloxiden einen Theil ihres Sauerstoffgases, welche durch die Zerlegung des Wassers entstehen, in dem Falle, wenn sie mit zu vielem Sauerstoff versehen sind, ohne sie jedoch ganz in metallischen Zustand zu reduciren, wie sich solches bei der rothen Eisenhalbsäure (§. 159. d.) ereignet.

Hieraus kann für die Docimasie, und Hüttenschmelzkunde eine sehr nützliche Lehre gefolgert werden; nämlich: dass jene Reductionsflüsse, und Schmelzzusätze, welche ausser Kohlenstoff auch Wasserstoff enthalten, ein besseres Ausbringen gegen die bloss kohlenartigen Zuschläge bewirken müssen, und dass in manchen Fällen sogar gewässerte Kohlen vortheilhaftere Dienste, als ganz trockene leisten können; wie diessfalls ein mehreres, mündlich sowohl als schriftlich, besonders bei der Reduction der Metalle, dann in der Docimasie, und Schmelzkunde vorkommen wird.

§. 164.

Gleichwie alle entzündbaren Körper in reinem Sauerstoffgase schneller und stärker, als in der atmosphärischen Luft verbrennen, eben so er- Erklärung der Knalluft.

erfolgt es auch mit dem Wasserstoffgase, dessen augenblickliches Abbrenneh im Sauerstoffgase noch überdiess mit einem gewaltigen Knall begleitet wird. Diese ausserordentliche Wirkung veranlasste für die sie hervorbringende Kraft die Benennung Knallluft, Knallgas; worunter eine Mischung des Wasserstoffgases mit Sauerstoffgas in den Verhältnissen, unter welchen die Explosion bei einer höheren Temperatur erfolgt, verstanden wird.

Wenn man mit 2 Theilen Wasserstoffgas und einem Theil Sauerstoffgas Seifenblasen bei niederer Temperatur füllt, und sich denselben mit der Flamme einer Kerze nähert, so verbrennen sie mit einem Knall, der noch beträchtlicher ist, wenn auf diese Art gefüllte Ochsenblasen, oder elektrische Pistolen abgebrannt werden.

Diese zwey Gasarten in eine Mischung gebracht, werden bei erhöhter Temperatur augenblicklich zerlegt. Ihre Bases verbinden sich zur Bildung des Wassers, welches gegen den vorigen Raum beider Gasarten in einen wenigstens 900mal kleineren Raum, als ein in diesem Verhältnisse dichterer Körper zusammenfliesst, und einen leeren Raum zurücklässt. Der häufige Wärmestoff, als das Auflösungsmittel beider Gasgrundlagen, wird frey; er fängt an seine ausdehnende Kraft auf die umgränzende Luft auszuüben, welche dieser Kraft nicht ganz folgen kann, weil sie den entstehenden leeren Raum nach hydrostatischen Gesetzen, als eine höchst flüssige Materie ausfüllen muss. Alle diese einander entgegengesetzten Wirkungen äussern sich auf einmal; und aus der erregten, aber sogleich

auch

auch gestörten Ausdehnung und heftigen schnellen Bewegung der elastischen Luft, muss ein hörbares Knallen erfolgen, so wie es auch sonst bei jeder gewaltigen, wenn gleich minder schnellen oscillirenden Luftbewegung, ihrer Zusammenpressung von einer, und Ausdehnung von der andern Seite, verschieden stark erfolgt.

Die Knallluft entsteht auch bei der jähen Erhitzung des Knallgoldes und Knallpulvers, bei dem Abbrennen des Schiesspulvers, nur noch mit Begleitung anderer Nebenumstände, welches gehörigen Orts erörtert werden wird; ja sogar wenn Wasserstoffgas bei erhöhter Temperatur auch nur in die Berührung der atmosphärischen Luft kömmt, wie hievon schon §. 154. C erinnert wurde; daher bei synthetischen Versuchen (wie §. 159. a) zur Vermeidung jeder Gefahr alle Sorgfalt angewendet werden muss.

ZEHNTER ABSCHNITT.

Von der elektrischen Luft.

§. 165.

Begründung der Elektricitäts-Abhandlung in der Chemie.

Wenn sich schon in Hinsicht auf die Wesenheit, Einfachheit, oder Zusammensetzung der Elektricität nichts bestimmtes behaupten lässt, ob sie nämlich eine feinere oder gröbere Substanz als der Licht- und Wärmestoff, ob sie aus beiden diesen allein oder noch aus einem dritten und welchem Bestandtheil zusammengesetzt sey, so berechtigen uns doch schon die physischen Wirkungen der sogenannten elektrischen Kraft, da sich ihr Daseyn 1*tens* leuchtend, 2*tens* riechbar, 3*tens* fühlbar äussert, sie als ein materielles Wesen besonderer Art anzunehmen, in welcher Eigenschaft sie in der Physik schon längst zum Gegenstand einer besondern Abhandlung gewählt, und in ihren Wirkungen auch auf ziemlich bestimmte Gesetze zurückgeführt worden ist. Neuere Erfahrungen, dass durch die nämliche elektrische Kraft, in der Natur sowohl als auch bei chemischen Untersuchungen und wechselseitiger Einwirkung der Körper, wirkliche Zerlegungen und Zusammensetzungen bewirkt werden, haben denkende Chemiker aufmerksam gemacht, und bewogen, der

Elektri-

Elektricität, als einer selbst auf die Veränderung der Natur, oder Grundmischung der Körper thätig wirkenden Kraft einen Platz in dem Gebiete der Chemie anzuweisen, ihren Wirkungen nachzuspüren, und Thatsachen zu sammeln, welche keiner anderen Natur- oder auch Kunstkraft beigemessen werden können, sondern der Elektricität allein zugeschrieben werden müssen; auf die man sogar bei solchen Arbeiten und Erscheinungen, wo ihre Gegenwart sonst nicht einmal vermuthet wird, unverkennbar schliessen kann, sobald man ihre sonstigen Eigenschaften kennt, und deren Aufsammlung dereinst zu mehr Licht verbreitenden chemischen Wahrheiten anwachsen, und gewiss grossen Nutzen schaffen wird.

§. 166.

Eintheilung der Körper in Rücksicht der Elektricität, samt dem Unterschiede der elektrischen Körper, der elektrischen Leiter, und Nichtleiter.

Die Äusserung der elektrischen Kraft wird zwar ursprünglich einer in dem Weltraum allgemein ausgebreiteten äusserst feinen Flüssigkeit zugeschrieben, welche das elektrische Fluidum, die elektrische Materie heisst; da man aber diessfalls unter den natürlichen Körpern, die sich insgesamt in dieser Flüssigkeit befinden, zwey wesentliche Unterschiede findet, so ist vor allem nothwendig, die Eintheilung der Naturkörper in Rücksicht der elektrischen Kraft aufzuführen.

Diejenigen Körper, bei welchen durch ihr Erwärmen oder Reiben die elektrische Kraft zur Äusserung folgender Erscheinungen rege gemacht wird, dass sie nämlich 1*tens* leichte Körper an sich ziehen, und wieder abstossen; 2*tens* im Finstern oder Dunkeln mit Verbreitung eines

nes phosphorartigen Geruchs leuchten; 3*tens* auch sichtbare getrennte, oder sogar in blitzähnlichen Strahlen vereinigte Funken mit hörbarem Knistern von sich fahren lassen, wenn ihnen alsdann entweder der Knöchel der Hand, oder ein zugerundeter Metallkörper genähert wird, heissen ursprünglich elektrische, kurz auch nur elektrische Körper (*Corpora idioelectrica*). Hieher gehören vorzüglich das Glas, viele ganze und Halbedelgesteine, kieselartige und andere Steine, das Siegellack, der Bernstein, Schwefel, die Seide, und die trockene Luft. Dagegen werden die übrigen Körper, welche während ihrem Erwärmen und Reiben keines der angezeigten elektrischen Phänomene hervorzubringen fähig sind, unelektrische Körper, (*Corpora simperielectrica*, *anelectrica*) genannt.

Da sich weiter die längst gemachte Erfahrung bestätigt, dass die unelektrischen Körper das Vermögen besitzen, der aus elektrischen Körpern ausströmenden elektrischen Materie einen Durchzug zu gestatten, oder solche weiter fortzupflanzen, zu leiten, dieses Vermögen aber den elektrischen Körpern mangelt, so nennt man auch die unelektrischen Körper von diesem ihnen eigenen Fortpflanzungs-, Fortleitungs-Vermögen, elektrische Leiter (*Conductores*); die ursprünglich elektrischen aber, welchen dieses Vermögen fehlt, Nichtleiter (*Nonconductores*).

§. 167.

Aus weiter gesammelten Erfahrungen weiss man, dass wenn die in einem elektrischen Körper, durch dessen Erwärmen oder Reiben rege gemachte elektrische Kraft in einem Leiter fortgepflanzt, und mit leztern ein idioelektrischer Körper so in Verbindung gebracht wird, dass er von allen andern leitenden Körpern getrennt wird, der idioelektrische Körper dadurch, dass er den Durchgang der elektrischen Materie hindert, den Leiter selbst zur Annahme derselben fähig mache.

Elektrisches Isoliren, und Begränzung der mitgetheilten Elektricität.

Eine solche Vorrichtung, oder Verbindung eines Leiters mit einem Nichtleiter, heisst das Isoliren, so wie die Elektricität des Leiters alsdann die mitgetheilte (*Electricitas communicata*; *derivata*) des Nichtleiters dagegen, die ursprüngliche, (*Electricitas originalis*).

Der isolirte Leiter kann nicht nach unserer Willkühr, und ohne Gränzen die ihm mitgetheilte elektrische Materie aufnehmen; seine Capacität, oder Fähigkeit für diese Aufnahme hat einen bestimmten Sättigungsgrad. Ist dieser erreicht, oder hat die Intensität der ihm mitgetheilten Elektricität das Maximum seiner Capacität dafür erreicht, und man theilt ihm noch mehr davon mit, so strömt aus ihm die mehrere elektrische Flüssigkeit in die den elektrischen Körper umgebende atmosphärische Luft, häuft sich darin, und bildet auf diese Weise einen elektrischen Wirkungskreis, oder eine elektrische Atmosphäre.

Die Beschreibung der elektrischen Maschinen, samt ihren Bestandtheilen (der Elektropho-

phore; der Verstärkungsflaschen; der Auslader; der sich elidirenden, positiven und negativen, oder sogenannten plus und minus Elektricität; des elektrischen Condensators; Elektrometers; Mikroelektrometers; Collectores; Dupplicatores; und aller übrigen Hilfsmittel zu physikalischen elektrischen Experimenten) müssen wir zur Zeitersparniss in die Physik, oder bei der gänzlichen Unkunde davon, auf „Gehlers physikalisches Wörterbuch 1*ten* und 5*ten* Theil" verweisen, wo die ganze Lehre der Elektricität physisch sehr gut abgehandelt, samt der Beschreibung der betreffenden Instrumente, nachgeschlagen werden kann.

Wir eilen, uns die bishero wahrgenommenen mehr chemischen Wirkungen der Elektricität bekannt zu machen, welche in folgende Eintheilungen gebracht werden können.

§. 168.

Beweise, dass die Elektricität höhere Temperatur bewirke.

Die Erscheinung sichtbarer Funken bei dem Ausströmen der freygewordenen elektrischen Materie kann zwar jeden Beobachter auf die Vermuthung führen, dass sie die Fähigkeit, fühlbare Wärme zu erregen, besitze; aber der Chemiker darf sich auch durch die stärksten Scheingründe zu keiner voreiligen Behauptung verleiten lassen, besonders weil er die Erscheinung des Lichtes ohne fühlbare Wärme schon kennt; er muss also auch dieses Phänomen prüfen. Wird ein elektrischer Funken mit der Zunge, Wange, Hand, oder einem andern empfindlichen Theil unsers Körpers aufgefangen, so nehmen wir nur ein fein stechendes Gefühl,

auf

auf der Zunge aber auch einen säuerlichen Geschmack wahr, ohne Wärme zu empfinden; ja wenn wir einem elektrischen Strome in der Entfernung, damit kein Funken entstehe, einen Theil unsers Körpers nähern, so weht uns ein sanfter kühlender Wind an Wollten wir bei dieser Erfahrung stehen bleiben, so könnte die daraus gezogene nur einseitige Schlussfolge irrig ausfallen; besonders da uns die Stumpfheit unseres Gefühls bekannt ist, und wir nach der uns vergeschafften Kenntniss von Wärmemessern, und von leicht entzündbaren Körpern, auch auf andere mehr verlässliche Arten fühlbare Wärme zu prüfen, im Stande sind. Setzen wir also ein recht empfindliches Quecksilber-Thermometer anhaltend dem elektrischen Strome aus, oder leiten wir einzelne elektrische Funken entweder aus dem ersten Leiter, oder auch aus einem damit in Verbindung stehenden isolirten Menschen in höchstrectificirten Weingeist, Schwefeläther, Terpentinöl, Phosphor, Geigenharz, Wasserstoffgas, und mehr andere leicht entzündbare Körper, so wird uns das Steigen des Quecksilbers im Thermometer, und die Entzündung gedachter Körper von der durch die Elektricität bewirkten höheren Temperatur hinlänglich überzeugen.

§. 169.

Bestätigung dieser Beweise, und dass durch die Elektricität Metalle zu Oxiden gesäuert werden.

Die vorige, freye Wärme und höhere Temperatur bewirkende Eigenschaft der Elektricität, wird durch die Schmelzung der Metalle bestätigt, die nicht bloss mit leichtflüssigen, sondern auch mit solchen Metallen, welche die Weiss-

glühehitze, als das Gold und Eisen, zum Schmelzen brauchen, mittelst der durch eine Batterie verstärkten Elektricität nach Belieben bewirkt werden kann. Mit dieser Wirkung der Elektricität auf die Metalle ist aber noch eine andere, die Grundmischung lezterer ändernde Einwirkung der elektrischen Kraft, verbunden, da die Metalle durch wiederholt auf sie geleitete Ausströmungen der verstärkten Elektricität auch zu Oxiden gesäuert werden.

Es könnte zwar bezweifelt werden, ob diese lezte Wirkung eigentlich der elektrischen Kraft zugeschrieben werden soll, oder ob durch sie nur die Schmelzung der Metalle zu Stande gebracht, ihre Oxidation aber nach verminderter Zusammenhangs - Verwandtschaft durch das Sauerstoffgas der atmosphärischen Luft bewirkt werde, wenn bloss die auch sonst auf Rechnung der Luft oxidirbaren Metalle durch die Wirkung der Elektricität diese Veränderung erleiden möchten. Da aber bewährte Männer, wie Rozier, Rouelle, d'Arcet, Charles, von Marum, behaupten, selbst Gold, Platin, und Silber, welche sonst der Oxidirung auf Rechnung der Luft sogar im Brennpuncte der Hohlspiegel widerstehen, und das Eisen auch im Wasserstoffgas, in Salpeterstoffgas, und in Kohlenstoffsauerngas durch wiederholte elektrische Funken oxidirt zu haben, so darf wohl diese charakteristische chemische Eigenschaft der Electricität ohne alle Gegenbeweise nicht abgesprochen werden.

Die reducirende Kraft der Elektricität auf Metall-

Paradox scheint dagegen die Behauptung einiger Chemiker zu seyn, dass die verstärkte Elektricität Metalloxide ganz entsäure, und zu Metallen

len wieder reducire. Zuerst soll dem Grafen von Milly es gelungen seyn, Zinn-, Bley-, Wismuth-, und Zinkoxide zwischen Papier und Glasblättchen eingeschlossen, mittelst der Elektricität herzustellen, und von Marum bestätigt diese Erfolge. Es fehlen Beweise, ob bei diesen Versuchen auf alle Nebenumstände gehörige Rücksicht genommen worden sey; und man muss diesfalls zur verlässlichen Behauptung, noch mehrere übereinstimmende Resultate abwarten. Sollte die Folge auch diese der Oxidirung ganz entgegengesetzte reducirende Kraft der Elektricität bei der Gleichheit aller Umstände bestätigen, so dürfte uns eine befriedigende Erklärung darüber um einen guten Riesenschritt näher zur Erkenntniss der Natur der noch unerklärbaren elektrischen Materie führen. oxide bedarf einer Bestätigung.

§. 170.

Die §. 150. angeführte allererste künstliche Zusammensetzung des Wassers ist durch hineingeleitete elektrische Funken in Wasserstoffgas, und Sauerstoffgas bewirkt worden, welches nach der Angabe §. 159. *a* zur Bestätigung der Wahrheit nach Belieben wiederholt werden kann. Eben so erhält man durch die Wirkung elektrischer Funken, wenn solche in ein verhältnissmässiges Gemenge aus Sauerstoffgas und Salpeterstoffgas geleitet werden, Salpetersäure. Wenn Schwefeläther, höchstrectificirter Weingeist, Terpentinöl, Krausemünzeöl, Kampher, Ammonium, gemeine Salzsäure, elektrisch behandelt werden, entwickelt sich aus allen, Thatsachen beweisen die Wirkung der Elektricität auf die chemische Zerlegung, und Zusammensetzung der Körper.

len, und aus einigen dieser Körper sogar im luftleeren Raume Wasserstoffgas; das reine Ammonium aber, gibt ein mechanisches Gemenge aus Wasserstoffgas, und Salpeterstoffgas. Aus der Schwefelsäure erhält man mit Hilfe der Elektricität Sauerstoffgas, und Schwefelhalbsaures. Das Wasser kann durch die Wirkung der Elektricität, in Wasserstoffgas und Sauerstoffgas zerlegt, und wenn in diese mechanisch gemischte Gasarten wiederholt elektrische Funken hineinfahren, wieder zu Wasser hergestellt werden. Diesen Versuch kann man folgendermassen ausführen. Man füllt eine kleine Glasröhre mit Wasser, und lässt mittelst zweyer einander gegenüberstehenden Dräthe, verstärkte elektrische Funken durchfahren. Nach einigen Wiederholungen ist das Wasser in einen permanent luftartigen Zustand versetzt, oder in Wasserstoffgas und Sauerstoffgas zerlegt; so wie aber in diese jezt nur mechanisch gemischten, und die zwey Dräthe umgebenden Gasarten ein neuer elektrischer Funken geleitet wird, zündet sich das Wasserstoffgas an, und es kömmt Wasser zum Vorschein.

Alle diese Thatsachen bestätigen die chemische Wirkung der elektrischen Kraft, auch die Veränderung der Grundmischungen natürlicher Körper, und dass sie Zerlegungen, und Zusammensetzungen hervorzubringen fähig sey.

§. 171.

§. 171.

Wie die Behauptung der Naturforscher, dass sich bei der Verdampfung und Gasirung flüssiger Körper Elektricität äussere, beurtheilt werden soll.

Ohne die Behauptung glaubwürdiger Naturforscher, welche bei der Verdampfung und Gasirung flüssiger Körper, freywerdende Elektricität bemerkt haben wollen, zu bezweifeln, bedürfen doch diese Phänomene einer nähern Beleuchtung; damit für selbe keine falsche Ursache angenommen werde, woraus nur irrige Schlussfolgen, und besonders neue Erscheinungen eher in Verwirrung gerathen, als zur gründlichen Aufklärung gebracht werden können. Wir wollen die Facta für richtig halten: dass, wenn auf heisses Eisen oder Kupfer Wasser gesprützt wird, wenn in Säuren verschiedene Erden und Metalle aufgelöst werden, sich eine durch den Condensator bemerkbare Elektricität äussere; aber der daraus gezogene Satz: dass bei der Verdampfung und Gasirung flüssiger Körper Elektricität entwickelt werde, ist dennoch zu allgemein, sehr unbestimmt, und für den Chemiker noch weniger, als für den Naturforscher belehrend. Wer weiss es nicht, dass bei der Auflösung der Metalle und selbst der meisten natürlichen Erdarten in Säuren, und bei der sinnlichen Berührung vieler erhitzten Metalle mit dem Wasser, augenblickliche Zerlegungen des Wassers, und der meisten Säuren, und zugleich Veränderungen der Grundmischung, der natürlichen Erden sowohl als der Metalle, erfolgen? Die, bei dergleichen Versuchen in Dampf und Gas sich entwickelnden Flüssigkeiten steigen nicht in ihrer Grundmischung unverändert, und bloss in einem durch Wärmestoff geänderten Aggregatzustande, sondern gewöhnlich nur

in einem ihrer chemisch getrennten Bestandtheile, der nach Uibertretung seines Mitbestandtheiles zu einer zurückbleibenden neuen Verbindung, ein wahres Educt ist, und eine ganz andere, mit verschiedenen Eigenschaften versehene Gasart bildet, als wenn die Flüssigkeit ohne alle chemische Zerlegung durch die alleinige Wirkung des Wärmestoffs in Gaszustand übergegangen wäre. Und es ist von äusserster Wichtigkeit, durch genaue Versuche zu erforschen, von welcher Beschaffenheit der Dampf, die Gasart sey, bei deren Entstehung sich Elektricität entwickelt, um dieses Phänomen auf eine bestimmte Ursache, die es wirklich und nicht bloss scheinbar bewirkt, zurückführen, dadurch aber auch die Natur der Elektricität in chemischer Rücksicht näher aufdecken zu können.

EILF-

EILFTER ABSCHNITT.

Von den übrigen wirkenden Kräften.

§. 172.

Ausser den bisher vorgekommenen, auf die Veränderung der Grundmischung der Körper in der Natur, und bei ihren chemischen Untersuchungen einwirkenden Kräften, deren wir uns bei Zerlegungen und Zusammensetzungen, nach dem verschiedenen wechselseitigen Verhalten der Körper zu ihrer Erforschung und Erkenntniss zu bedienen haben, gibt es noch viele andere, die wir zwar erst nach einer systemmässigen Eintheilung später abhandeln können, von denen aber doch hier so viel vorausgelassen werden muss, als zu ihrer allgemeinen Beurtheilung nothwendig ist.

Allgemeine Erinnerung über die übrigen wirkenden Kräfte.

Vor allem ist zu merken, dass jeder natürliche, oder auch künstlich erzeugte Körper, der nach eigener oder auch fremder Erfahrung fähig ist, entweder unmittelbar durch seine eigene Thätigkeit, oder durch Mithilfe eines andern, in die Verbindung eines dritten oder vierten einfachen oder zusammengesetzten Körpers gebracht zu werden, dadurch eine neue Verbindung oder Zerlegung hervorzubringen, die Eigenschaften eines andern Körpers in Hinsicht des Verhaltens

der

der Wirkungen, der Brauchbarkeit aufzudecken, und uns zur Erforschung der Wesenheit der Körper mitzuhelfen, unter die chemisch wirkenden Kräfte gezählt zu werden verdiene, und der ihm eigenen Grundkräfte wegen, nach Umständen in der reinen und angewendeten Chemie, als wirkendes Mittel gebraucht werden könne.

§. 173.

Bestimmung der vorzüglichsten, und ihrer Wahl.

Bestimmt, und zwar als die vorzüglichsten, müssen unter diese wirkenden Mittel gezählt werden: *a*) die Säuren; *b*) die Alkalien; *c*) die aus Säuren und Alkalien zusammengesetzten sogenannten Neutralsalze; *d*) der Schwefel; *e*) die geschwefelten Alkalien; *f*) die wesentlichen, und fetten Oele; *g*) der Weingeist.

Diese wirkenden Mittel dürfen wir nicht willkührlich, und ohne Unterschied zu chemischen Untersuchungen anwenden. Wir müssen immer das zweckmässigste darunter nach der Anleitung der Verwandtschaftslehre wählen; ausser, wenn die Absicht unserer Versuche dahin gerichtet wäre, das wechselseitige Verhalten verschiedener Körper untereinander, und gegen alle wirkenden Kräfte zu erforschen.

§. 174.

Ob es ein allgemeines wirkendes Mittel gebe.

Es gibt kein allgemeines wirkendes Mittel, so wenig in der Natur als in der Chemie, durch dessen alleinige Einwirkung jeder zusammengesetzte Körper in seine Bestandtheile zerlegt, oder jeder unzerlegbare Körper zur Bestätigung

sei-

seiner Einfachheit verlässlich geprüft werden könnte. Alle Mühe der Alchymisten, ein allgemeines Auflösungsmittel, (*Menstruum universale*; *Medium solvens universale*) ausfindig zu machen, ist fruchtlos abgelaufen; und obschon ein und das nämliche wirkende Mittel auch zu ihrer sonstigen Prüfung oft gleich tauglich seyn kann, und verkehrt ein und der nämliche Körper in verschiedenen wirkenden Mitteln zur Erforschung seiner Bestandtheile und übrigen Eigenschaften, behandelt werden kann, so gibt es doch wieder Fälle, wo bei der blossen Zerlegung eines einzigen etwas mehr zusammengesetzten Körpers mehrere, ja sogar so viele verschiedene wirkende Hilfsmittel angewendet werden müssen, als die Anzahl der Grundbestandtheile des zu zerlegenden Körpers ist. Endlich bestätigt sich auch die Erfahrung, dass, obschon nicht alle, doch einige der individuellen Körper nur der Einwirkung eines einzigen wirkenden Mittels folgen, oder wenigstens am besten folgen.

§. 175.

Auf was noch selbst bei der Anwendung der besonderen wirkenden Mitteln gesehen werden muss; und warum jezt ihre sonst gewöhnliche Eintheilung, in einfache und zusam-

Hieraus sehen wir schon, dass man ganz genau, und zweckmässig bei der Untersuchung der Körper zu Werke gehen müsse, um nicht durch unschickliche Wahl der Mittel, Zeit, Mühe, und Unkosten unnütz zu verschwenden. Vorläufig kann uns die Erinnerung zur Richtschnur dienen, dass die Säuren vorzugsweise zur Untersuchung der meisten, und fast aller übrigen Körper tauglich, und geschickt sind; sowohl die Bestandtheile zusammengesetzter Kör-

per

mengesetzte, flüssige und trockene übergangen wird.

per von einander zu trennen, als auch die bisher unzerlegbaren, oder scheinbar einfachen, in ihre Verbindungen aufzunehmen. Sie werden daher auch meist entweder unmittelbar, oder nach einer vorausgelassenen Vorbereitung zur Prüfung der übrigen Körper gebraucht; ohne dass jedoch immer die durch die Säuren bewirkten Veränderungen ihrer alleinigen Einwirkung zugeschrieben werden dürfen, indem ihre Wirkung gewöhnlich durch Mithilfe anderer oft mehrerer wirkenden Kräfte unterstüzt wird. So ist der Wärmestoff mit seiner Kraft in allen Fällen, sehr oft der Lichtstoff, eben so die atmosphärische Luft, das Wasser, und sogar die Elektricität oft, wo man sie gar nicht vermuthet, und nicht bloss physisch sondern chemisch mitwirkend zugegen. Und so wenig man bei der Anwendung der Säuren ausser ihrer eigenen Wirksamkeit auf die Verschiedenheit der Temperaturen, und die Thätigkeit der bisher abgehandelten Naturkräfte vergessen darf, eben so muss auch darauf bei dem Gebrauch der übrigen chemischen wirkenden Mittel jederzeit die gehörige Rücksicht genommen werden. Da übrigens bei der Abhandlung eines jeden Körpers bemerkt wird, ob er einfach, oder erweislich zusammengesetzt, und aus welchen Bestandtheilen zusammengesetzt sey; da wir ausserdem selbst zu unterscheiden im Stande sind, welche Körper concret, flüssig, oder gasartig sind, und auch die wirkende Kraft schon kennen, welche diese verschiedenen Aggregat-Zustände der Körper bewirkt, so wäre es überflüssig, über die Eintheilung der wirkenden Grundkräfte in einfache und zusammengesetzte, in trockene und

flüs-

flüssige, bei diesen allgemeinen Vorbegriffen etwas anzuführen.

ZWÖLFTER ABSCHNITT.

Von mechanischen, und physischen Hilfsmitteln.

§. 176.

Die Chemie, eine ganz auf Erfahrung gegründete Wissenschaft, kann ihren Zweck, die Erforschung der Grundbestandtheile der Körper, deren sie habhaft werden kann, durch ihre Zerlegung und Zusammensetzung, die Ergründung ihres wechselseitigen Verhaltens, und der daraus zur Steuerung der menschlichen Bedürfnisse und Bequemlichkeiten consequent zu leitenden Verwendung derselben, ohne Handanlegung unmöglich erreichen. Um die wirkenden Mittel in Ausübung zu setzen, ihre Einwirkungen beobachten und sammeln zu können, bedarf sie noch der Hilfe anderer Körper, welche man sonst leidende Mittel nannte, die aber jezt unter der mehr bestimmten Benennung mechanische und physische Hilfsmittel verstanden werden.

Welcher Hilfsmittel noch die Chemie bedarf.

§. 177.

§. 177.

Anlage eines chemischen Laboratoriums in der Wahl des Orts, und Vorrichtung der eigentlichen Werkstätte, des Kohlenbehältnisses, der Glaskammer, des Materialien- und Präparatengemaches, des Waagzimmers, und eines Kellers.

Vor allem gehört hieher ein chemisches Laboratorium. Wir wollen die Anlage eines zur öffentlichen Anstalt dienenden hier aufstellen, wornach man sich zur Errichtung eines privaten leicht wird richten können.

Bei der Wahl des Ortes für ein chemisches Laboratorium kann wohl die Frage nicht seyn, ob es auf dem Lande, an unbewohnten Gegenden, oder auch in einer Stadt erbaut werden dürfe, da bekanntlich in den volkreichsten, und selbst in Residenzstädten ansehnliche chemische Laboratorien bestehen; und es verdient in der That die Anmaassung des Magistrats einer ansehnlichen freyen Bergstadt in den Annalen aufbewahrt zu werden, welcher wider die Erbauung eines öffentlichen chemischen Laboratoriums, das doch zum Besten des Bergwesens, dem eben diese Stadt ihr Aufkommen und die Dauer ihres Wohlstands allein zu verdanken hat, nöthig war, einen Protest eingelegt hat. Dort also, wo die Errichtung eines Laboratoriums der öffentlichen oder obrigkeitlich genehmigten Privatabsicht gemäss, und nothwendig ist, muss ein grundfester, trockener, freyer, geräumiger, lichter, leicht zugänglicher, entweder schon mit gutem Quellwasser versehener, oder doch zu einer Wasserleitung geeigneter Ort ausgesucht werden, damit darauf so viel möglich unabgesondert, und unter Einer Dachung aus guten feuerfesten Materialien

(*a*) die eigentliche Werkstätte, oder Küche;
(*b*) ein Kohlenbehältniss;
(*c*) eine Glaskammer;

(*d*) ein Material- und Präparaten-Gemach;
(*e*) ein Waagzimmer;
(*f*) ein Keller erbaut, und standhaft mit Sicherstellung aller Feuersgefahr vorgerichtet werden können.

Auf die Geräumigkeit, und möglichste Bequemlichkeit der Werkstätte (*a*) muss das vorzüglichste Augenmerk gerichtet werden. Eine Länge von 30—36 Schuhen, Breite von 15—18, und Höhe von 10—12 Schuhen dürfte ihr hinlänglichen Raum verschaffen. Ihre Grund- und Hauptmauerwerke müssen stark genug seyn, weil ihr eine der festesten Wölbungen zur feuersichern Decke gegeben werden muss. Die Fenster können an den beiden langen Seiten, oder nach Ortsumständen auch nur auf einer Seite samt dem Haupteingange angebracht, und ihr Boden mit guten Steinplatten, oder in deren Ermanglung mit Backsteinen oder Ziegeln ausgepflastert werden.

Der Heerd, in und auf dem die nöthigen Oefen angebracht werden müssen, wird am bequemsten der Länge nach in der Mitte vorgerichtet. Seine Höhe kann zwischen 3—4, und seine Breite fast gleich eingeschränkt werden, damit man zu jedem Ofen wenigstens von zwey Seiten freyen Zutritt erlange. Wird der Heerd an eine Hauptmauer angebaut, so ist man bei der Arbeit nicht bloss des Zutrittes wegen, sondern auch in der Vorrichtung der verschiedenen, oft grösseren Raum erfodernden Apparate zu sehr eingeschränkt, worauf man aber bei kleinen zu Privatabsichten dienenden Laboratorien, deren Breite auch mehr eingeschränkt ist,

wegen Gewinnung des übrigen freyen Raumes gewöhnlich Verzicht thun muss. Damit der, während der in Umtrieb gesetzten Oefen, und abzuwartenden Versuche, oft aufsteigende Rauch, Dampf und Dunst sich in der Arbeitsstätte nicht zerstreue, und den Arbeitenden nicht lästig, oder gar gefährlich werde, muss ein geräumiger, wohlziehender, einige Schuhe über die Dachung steigender Schornstein, am besten in der Mitte der Werkstätte gerade ober dem Heerde, angebracht, und mit einer eisernen Fallthüre zur beliebigen Sperrung vorgerichtet werden; der Mantel des Schornsteins aber ebenfalls nach der ganzen Länge der Werkstätte von zwey Seiten in paralleler Richtung so fortlaufen, dass er dem ganzen Heerde, und allen darauf befindlichen Oefen zur gemeinschaftlichen Decke diene. Der Sicherheit wegen muss er auf starken Trageisen, und Mauerpfeilern aufruhen, mit der Wölbung in guter Verbindung stehen, und darf nur so weit herabreichen, dass jeder darunter frey, und ohne das Anstossen zu besorgen, fortgehen kann. An den äussern Flächen des Mantelwerks können leichte, durchgebohrte und ausgeschnittene, hölzerne Gesimse zur Aufstellung und Aufbewahrung gläserner, und anderer Gefäse angereihet werden. Sollte aber dadurch der Mantel zu sehr beschwert oder gar geschwächt werden, so lasse man lieber die nöthigen Gesimse an freyen Orten der Hauptmauerwerke vorrichten, besonders wenn auch eine besondere Glaskammer angelegt werden kann; weil alsdann in der Küche selbst nur wenige zum täglichen Gebrauch nöthige Gläser, welche darin ohnediess nicht rein zu

er-

erhalten, und dem Verstauben zu sehr ausgesetzt sind, aufbewahrt werden dürfen.

Ein steinerner Wassergrand, in welchen stets reines Quellwasser zufliessen, und der mit einer Ausflussröhre für das überflüssige Wasser, so wie zur Reinigung mit einem gewölbten gemauerten Abzug versehen werden muss, wird am besten in einem der vier Winkel der länglich vierekigten Werkstätte, oder an einem Fenster vorgerichtet.

Eben so müssen an der lichten Seite, wenn die Fenster nicht an beiden angebracht sind, ein Paar gegen drey Schuhe hohe hölzerne Blöcke, für kleine Ambosse, und Schraubstöcke, und auf gleiche Art auch niedere und höhere Gestelle für grössere Häng- und Handmörser standhaft in den Boden der Werkstätte befestigt, und an den Fenstern eingemauerte mit Schubfächern versehene Tischblätter, so wie an den übrigen freyen Mauerflächen, oder auch Nischen, wenn sich einige anbringen lassen, zum Sperren taugliche Fachkästen vorgerichtet werden.

Das Kohlenbehältniss (*b*) muss gleichfalls ganz feuersicher, und gut gewölbt seyn. Es kann unmittelbar an die Werkstätte anstossen, und damit auch mittelst einer wohlpassenden eisernen Thüre eine Gemeinschaft haben; muss aber noch mit einem besondern an eine öffentliche Strasse reichenden Eingang, der Zufuhr und des Kohlensturzes wegen versehen, und die innere Thüre zur Verhütung des unbequemen Kohlenstaubes, und zur Vermeidung aller Feuersgefahr, ausser der Zeit des Kohlenabholens, sonst immer gesperrt gehalten werden.

Zur Aufbewahrung des Gläservoraths, (c), wenigstens bei grösseren Laboratorien, wo mehrere und verschiedene gläserne Gefässe nöthig sind, und in grösseren Lieferungen von Zeit zu Zeit beigeschafft werden, ist auch eine eigene Glaskammer nothwendig, welche entweder auf dem obern Boden über der Wölbung der Werkstätte unter dem Dache bloss in einer aus Brettern zusammengeschlagenen lichten Kammer, oder auch in einem gleich an die Küche anstossenden Zimmer anfgeschlagen werden kann. Sie muss mit Tischen und abgetheilten, aus durchgelöcherten Brettern und Latten vorgerichteten Fächern hinlänglich versehen seyn, damit jede Gattung der benöthigten Gläsersorten abgesondert sicher aufbewahrt, daraus zum Gebrauch abgeholt, und nach beendigten Versuchen gereinigt wieder zur Aufbewahrung auf ihre vorige Stelle gebracht werden könne.

Für die Glasscherben wird in der Glaskammer, oder auch in der Küche selbst, ein geräumiger Verschlag, oder ein Fass gehalten, um auch diese zum Besten des Laboratoriums rein sammeln, und an die Clashütte, wenn nicht gegen baare Bezahlung, doch nach Billigkeit gegen einigen Glaswaaren-Tausch, nützlich verhandeln zu können.

Jedes chemische Laboratorium braucht zur Untersuchung der Körper, und zu sonstigen Versuchen, vielfältige theils concrete, theils flüssige Materialien, (*d*), und in jedem werden mancherley Präparate erzeugt, welche auch in dem Falle, wenn sie Producte oder Educte eigener Versuche sind, bald zur Bestätigung der Resultate, bald als Seltenheiten, bald auch für einen anderweitigen Ge-

brauch

brauch aufbewahrt werden sollen. Eigentlich sollten zwar die flüssigen Requisiten und Erzeugnisse, in einem verschiedenen Gemache, und die concreten wieder in einem anderen aufbewahrt werden; aber diese Bequemlichkeit vermisst man gemeiniglich sogar bei Laboratorien, welche für eine öffentliche Anstalt errichtet sind, und man ist meist auf ein einziges Materialien- und Präparatengemach eingeschränkt.

Dieses Gemach kann entweder unmittelbar an die Werkstätte oder mittelst der Glaskammer davon zwar getrennt, aber doch nahe genug daran angebracht werden. Es muss für alle Fälle ganz trocken, und kann in dieser Absicht an den Seitenwänden ausgetäfelt seyn. Es muss abgesonderte sperrbare Fach- und Glaskästen, wovon einige ganz im Dunkeln stehen sollen, in verschiedenen Abtheilungen haben, um dennoch wenigstens die Flüssigkeiten ganz getrennt von trockenen Körpern in zwey verschiedene Kästen bringeu zu können; und so wie jedes besondere Materiale, Requisit, Präparat concreter flüssiger gasartiger Gestalt für sich allein nach seiner Beschaffenheit in einem eigenen reinen Gefässe gehörig bedeckt, und verschlossen, unter der gehörigen Signatur aufbewahrt werden muss, so darf auch in diesem gegen alle Verstaubung stets zu verwahrendem Gemache keine Operation, und am wenigsten ein erschütterndes Stossen und Stampfen unternommen, und nur eine sehr mässige, das Stocken und Gefrieren hindernde Temperatur unterhalten werden.

Für die Waagen (*e*) muss ein eigenes trockenes, und vorzüglich lichtes, von der Werk-

stätte mehr entferntes, und zu keinem gewöhnlichen Durchgang dienendes Zimmer gewidmet, und darin alle nöthige Einrichtung von reinen standhaften Tischen, Sesseln, und wenigstens einem Glaskasten angebracht werden; damit sowohl die zum Gebrauch aufgestellten grösseren und feineren Waagen ordentlich, und ohne Verrücken gehalten, als auch die übrigen vorräthigen samt den dazu gehörigen Gewichten, und anderen Werkzeugen rein aufbewahrt werden können. Im Waagzimmer darf nichts solches gehalten werden, durch dessen Ausdünstung die Waagen und andere Geräthschaften zum Anlaufen gebracht werden könnten.

Des Kellers wegen (*f*) wäre überflüssig etwas zu erinnern, da in demselben nur einige besondere Flüssigkeiten in Fässern oder auch Flaschen, zum Vorrath gehalten, und zu Zeiten einige Salze zum Zerfliessen, oder auch abgedampfte salzige Auflösungen zum Krystallisiren, in die Ruhe und Kühle gesetzt werden, wozu jeder sonst gut geeignete Keller tauglich ist.

§. 178.

Brauchbarste, und unentbehrliche Oefen, als: die Esse, Windöfen; Muffel- oder Probiröfen; Sandbad- und Sandkapellenöfen; Wasser- oder Marienbad-

Es könnte ein ganzes Register von Oefen aufgestellt, und schon mit jenen die geräumigste chemische Werkstätte eingerichtet werden, welche in periodischer Zeitreihe von Chemikern und Alchymisten erfunden, und gebraucht worden sind; wovon wir uns aber nur die zu unserem Zwecke brauchbarsten, und unentbehrlichen bekannt machen wollen. Sie sollen insgesamt nach dem vorigen §. theils in, theils

auf

auf dem der Länge der Werkstätte nach, und in ihrer Mitte fortlaufenden Heerde angebracht werden, den wir also ordentlich in die verschiedenen Oefen eintheilen wollen.

öfen; Brenn- oder Destillirblase; Reverberirofen tragbare Oefen.

(*a*) An dem hintersten Ende des Heerdes kann am bequemsten die Esse angebracht werden. Man lässt da einen von beiden Seiten etwas breiteren Mauerpfeiler, als der Heerd ist, eine Ziegelbreite dick, aus dem Grunde bis zur Wölbung aufführen, hinter demselben aber ein standhaftes Zimmergestelle für einen in der Mitte getheilten mit zwey Ventilen versehenen Zug, oder auch Tret-Blasebalg errichten. Dem Heerde selbst gleich vor diesem Pfeiler wird schon in seinem obern Mauerwerke eine seichte schlüsselförmige Vertiefung gegeben, welche alsdann mit einem feuerfesten Gestübe fast waagrecht ausgeschlagen gehalten wird, um welche eine parabolische Wölbung aus guten Talk- oder auch Gestellsteinen, in drey Viertheilen des Umkreises so angebracht wird, dass sie von dem Pfeiler in der Höhe von höchstens 18 Zollen, auf den Heerd gestürzt in einem halben Zirkel, und in dessen grösster Weitung von 12 bis 18 Zollen falle, in dem beiläufig $\frac{1}{4}$ offenen vorderen Raum aber, durch welchen in der Esse Hand angelegt, und das Eintragen der Schmelzgefässe, und Kohlen vorgenommen werden soll, auch cirkelbogenförmig zugehauene feuerfeste Steinkränze zum Verschliessen der Esse angebracht werden können. Durch den Pfeiler reicht eine eingemauerte fast ebensöhlig liegende, ein

Paar

Paar Zolle ober der Gestübsohle erhöhte Formröhre auf höchstens einen halben Zoll in die Esse, in welche die Tisse des Blasbalges so genau hineinpasst, folglich von der Geblässeite so gut verküttet werden muss, dass alle Luft ohne den mindesten Verlust aus dem in Umtrieb gesetzten Blasbalge in die Esse hinein zur Anfachung des Feuers spielen müsse, dessen Grad alsdann besonders beim beschwerten Blasbalge mit wenigem Kohlenaufwand zu allen metallurgischen Versuchen äusserst hoch gebracht werden kann.

(*b*) Gleich in der Nachbarschaft der Esse können die Windöfen angebracht werden, deren man nach den in einem Laboratorium vorkommenden docimastischen und anderen metallurgischen Arbeiten, bald mehrere bald wenigere nöthig hat. Sie werden in dem Innern des Heerdes in einer vollkommen oder auch länglich vierseitigen, cirkelförmig oder elyptisch runden Gestalt so erbaut, dass sie von dem Heerdmauerwerke ganz, und selbst von dessen äusseren Seitenwänden 8 bis 9 Zoll dick eingeschlossen bleiben. Ihre Tiefe kann von der obern Heerdfläche auf 12, 15, bis 20 Zolle; Länge, Breite und Durchmesser aber können bei allen gleich oder auch verschieden, und nach Erfoderniss gross seyn. In der angezeigten Teufe ist ein eiserner Rost von parallellaufenden, $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll von einander entfernten, und 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll breiten Stangen, oder Drallien eingemauert, unter welchen der Windofen in der nämlichen Wei-

tung

tung wie oben, unter dem gepflasterten Boden der Werkstätte 6 bis 9 Zoll bis auf seine eigene feste Sohle vertieft, an der vordern Seite aber, noch immer unter dem gepflasterten Boden, mit einer vierseitigen Halsöffnung so versehen ist, dass leztere mit einer genaupassenden Steinplatte nach Erforderniss geschlossen werden könne, zu der man aber nur mittelst einer grösseren in dem Pflaster senkrecht angebrachten Oeffnung gelangen kann; welche ebenfalls mit einer wohlschliessenden, an einen eisernen Ring befestigten Pflasterplatte geschlossen ist.

So wie mehrere Windöfen auf diese Art gebaut an einander angereihet sind, so befindet sich ein mit ihren unteren Halsöffnungen in Gemeinschaft stehender gewölbter, unter dem Boden der Werkstätte fortlaufender, bis ins Freye ausser dem Gebäude reichender Trichterförmig erweiterter Luftkanal. Wird in den Windöfen angefeuert, und dadurch die in der Werkstätte befindliche Luft ausgedehnt, so strömt bei ihrem, gegen die äussere kühlere und dichtere Atmosphäre gestörten Gleichgewichte, wozu aber alle Thüren und Fenster in der Werkstätte genau verschlossen werden müssen, die äussere Luft wie ein Windschuss, durch diesen Kanal, unter die damit in eine Communication vorgerichteten Windöfen hinein, und facht das Feuer statt einem Gebläse an.

(c) Nach den Windöfen kann unmittelbar auf den ganz dicht ausgemauerten Heerd ein

Muf-

Muffel-Kapellen-, oder sogenannter Probirofen aufgestellt, und dann die Fortsetzung des Heerdes unterbrochen werden, damit man einen freyen Durchgang in dieser Gegend gewinne, welche sich gegen die Mitte der Werkstätte, also auch gegen den Haupteingang, und gerade unter den Schornstein erstrecken dürfte.

Ein Muffelofen kann aus starkem, in seinen inneren Flächen mit gekrümmten eisernen, zum feuerfesten Beschlag dienenden Hacken oder Pratzen versehenen Eisenblech, oder aus feuerhältigen, mit dauerhaften eisernen Banden beschlagenen Steinblöcken verfertigt, und im Ganzen ausgehauen werden. Er hat folgende Gestalt: Im Grundrisse stellt er ein vollkommenes, oder auch längliches Viereck vor, dessen Seiten von 24 bis 30 Zollen, seine Länge, und Breite ausmachen. Seine vier Seitenwände steigen von diesem Grunde unter rechten Winkeln auf 18 bis 24 Zolle, und bilden in dieser Ausdehnung ein aufrecht stehendes hohles Parallelepipedon; von da laufen sie gebrochen, und trichterförmig verengert noch 8 bis 10 Zoll fort, enden sich in ein ganz offenes, mit dem Boden des Ofens gleichlaufendes Viereck, und bilden eine hohle, gestutzte, vierseitige Pyramide. An der vordern, und an den zwey Seitenwänden des Ofens ist gleich ober dem Boden überall in der Mitte eine 4 bis 5 Zoll breite, und fast gleich hohe gewölbte, oder auch nur gevierte Oeffnung mit angebrachten eisernen Thürchen, oder Schubern vorgerichtet. Diese drey Oeffnun-

nungen heissen Register; und dienen zur Regierung des Feuers, welches durch ihre Oeffnung zum stärkern, und durch Sperrung derselben zum geringern Grade mittelst der mehr oder weniger einströmenden Luft gebracht werden kann.

Vom Boden des Ofens hinauf gerechnet, sind beiläufig 12 bis 15 Zolle, und in gleichen Abtheilungen an der vordern und hintern Seitenwand zwey $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll weite Oeffnungen angebracht, in welche eben so dicke an den Kanten behauene mit feuerhältigem Thon überkleidete eiserne Tragstangen, unter welche in dem Innern des Ofens haltbare eiserne Stützen gegeben werden, so durchgesteckt, dass sie vorne ausser den Ofen 4 bis 5 Zolle hervorragen, um darauf ein Paar gerade eiserne Stäbe setzen zu können, welche einen Vorsprung oder Absatz vor dem Ofen bilden, um darauf die einzutragenden, oder aus dem Ofen zu holenden Gefässe, zum Erwärmen oder stuffenweisen Abkühlen sicher stellen zu können.

Gleich ober diesem Absatz ist eine eben so grosse Oeffnung, wie die untern Register, in den zum Spleissen der Schwarzkupferproben gewidmeten aber eine um ein Paar Zoll kleinere, allezeit gewölbte Oeffnung, und ohne alles Thürchen angebracht, welche die Muffelmündung des Probirofens heisst.

Auf die Tragstangen wird durch den obern verkehrt trichterförmigen immer offenen Raum des Ofens die Muffel so hineingebracht,

bracht, dass sie mit ihrer viel grösseren Oeffnung die Muffelmündung des Ofens, an dessen inneren vordern Seitenwand genau einschliesse, mit welcher sie mittelst einem feuerhältigen Thonkütt in die innigste Verbindung gebracht werden muss, indem sie von den übrigen drey Seitenwänden gegen 3 Zolle absteht, um während dem Umtrieb des Ofens ganz mit Kohlen, welche durch dessen obern offenen Raum eingetragen werden, umgeben zu bleiben, und der Asche, so wie den halbverzehrten Kohlen einen ungehinderten Durchfall in den untern Theil, in welchen die Register auch zu deren Ausräumung hineinreichen, zu gestatten. An den obern verengerten vier Seitenwänden lässt man ein Paar Zoll weite Ausschnitte vorrichten, damit durch dieselben die brennenden, sich oft ungleich verschiebenden, und den Ofen versetzenden Kohlen mittelst einer eisernen Kluft gelüftet werden können.

(*d*) So wie der Heerd nach dem ersten zum freyen Durchgang gelassenen Absatze in seiner vorigen Richtung weiter fortgeführt wird, können in demselben zuerst ein Sandbad, dann zwey oder auch drey Sandkapellenöfen, hernach die Wasserkapelle, oder das sogenannte Marienbad, und endlich die Brenn- oder Destillirblase vorgerichtet werden.

Alle diese Oefen haben in ihrer innern Heerdstructur mit einem Windofen viel ähnliches; von dem sie aber darin unterschieden sind, dass sie nur bis an den gepflasterten Boden

den der Werkstätte in ihrer Vertiefung reichen, und dass jeder an der vordern Seite des Heerdes mit zwey Thürchenöffnungen versehen ist, deren eines gleich ober dem Roste zum Eintragen der Kohlen, das andere aber ganz unten an dem Boden zum Wegräumen der Asche und zugleich für den Luftzug angebracht werden muss.

Der zum Sandbad dienende Ofen kann ein längliches Viereck bilden. Seine vier Seitenwände steigen von dem Roste bis an den obern Heerdrand in gleicher Weitung, wo sie auf $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zolle falzenartig eingehauen sind, damit der ganze Ofen mit einem passenden starken, mit zwey Handhaben und einem erhabenen Rande versehenen eisernen Bleche ganz überdeckt werden könne. Man verlutirt die Fugen, damit keine Flammen, oder Funken um den Rand des Bleches herausspielen, gibt auf das Blech eine nach Erfoderniss dünnere oder dickere Sandlage, und kann in diesem Sandbade mit Anbringung der angemessenen Feuerung, Digestionen, Evaporationen, und tropfbärflüssige Auflösungen vornehmen.

Den Sandkapellenöfen wird im Inneren des Heerdes ober dem Roste eine sphäroische Weitung gegeben, welche sich in der obern Heerdfläche so weit cirkelförmig öffnet, dass in diese Oeffnung eine gegossene eiserne, oder auch aus gemeinem Töpfergut geformte schüsselförmig vertiefte Kapelle von 9 — 14 Zoll im Durchmesser genau hineinpasse, welche von ihrem 1 — $1\frac{1}{2}$ breiten Rande in ihrer ganzen Vertiefung in

die

die innere Ausbauchung des Ofens herabhängt, wo sie von dem auf dem Roste unterhaltenen Feuer zur nöthigen Temperatur gebracht, den sie ausfüllenden Sand, und mittelst dessen das eingegrabene Gefäss, und den darin befindlichen Einsatz zum Destilliren, oder auch Sublimiren erwärmt, und erhitzt.

Wird in die obere Oeffnung eines auf gleiche Art in dem Heerde erbauten Ofens ein offener eiserner oder kupferner Kessel gegeben, mit Wasser gefüllt, und in das leztere auf einen Dreyfuss, mit Hilfe eines Strohkranzes eine Retorte, oder ein Kolben gehörig mittelst eines durchgeborten, oder cirkelförmig ausgeschnittenen hölzernen Deckels zum Destilliren vorgerichtet, so hat man eine Wasserkapelle, oder das sogenannte Marienbad; welches sich vom Sandbade dadurch unterscheidet, dass hier das Zwischenmittel, statt dem Sande Wasser ist, das auch zum Siedgrade erhitzt, bei anhaltender Feuerung nicht höher in der Temperatur steigt, in dem Sandbade aber auch eine dunkle Rothglühehitze erreicht werden kann. Daher können auch im Wasserbade sogar organische, besonders vegetabilische Körper, zur Abscheidung ihrer flüchtigsten, im Wärmestoff sehr leicht lösbaren Bestandtheile, z. B. des Geruchstoffes, und der ätherischen Oele, ohne ihr Anbrennen, und ihre völlige Zerstörung, behandelt, die Ätherarten, und der Weingeist zur Rectificirung bearbeitet werden.

Die

Die Brenn - oder Destillirblase unterscheidet sich von dem Wasserbade dadurch, dass sie aus keinem offenen Kessel besteht, als der sich hier in einen 4 — 5 Zoll engen und beiläufig 6 Zoll hohen Hals cylindrisch verlauft. In diesen Hals passt eine eben so weite gegen 20 Zoll hohe, oben mit einem in einem Kühlfass, wo stets kaltes Wasser unterhalten wird, eingeschlossenen, in ein oder auch zwey schief gerichtete Abflussröhren auslaufenden Helm versehene cylindrische Röhre, welche Geräthschaft von innen durchaus gut verzinnt, übrigens aber aus Kupfer vorgerichtet ist, und sowohl zum Wasser destilliren, als auch zum Branndtweinbrennen, und zur Bereitung einiger gebrannten Wässer verwendet werden kann.

Damit aus diesen Oefen die durch das untere Thürchen zur Unterhaltung des Feuers einströmende sich zerlegende Luft samt dem kohlenstoffsauren Gase, und den übrigen Dämpfen freyen Ausgang finde, und der Luftzug gehörig unterhalten werde, sind in dem Umkreise eines jeden dieser oben mit den Sand - und Wasserkapellen ganz geschlossenen Oefen vier gegen 2 Zoll weite Zuglöcher angebracht, welche aus der inneren Weitung eines jeden derselben in einer etwas schrägen Richtung durch die Heerdmauer hinausreichen.

(e) Sollte noch freyer Raum zur Fortsetzung des Heerdes da seyn, so kann nach der Destillirblase ein kleiner Flammen -, oder Reverberirofen vorgerichtet werden. Er bekömmt im Innern des Heerdes beiläufig

1 Schuh über den Boden der Werkstätte eine ganz flache Sohle aus einer einzigen feuerhältigen gut geebneten Steinplatte, und über diese eine etwas flache oder gestürzte Wölbung, aus welcher an der einen Seite ein Paar Zuglöcher durch den übermauerten Heerd herausreichen. An der andern Seite gleich ober der Sohle dieses gewölbten Ofens, wird eine länglich viereckige Oeffnung vorgerichtet, welche in die gleich anstossende Feuerschirr reicht. Leztere ist durch einen Rost, welcher gleich unter der obigen Oeffnung eingemauert ist, getheilt, und mit zwey eisernen Thürchen versehen. Durch das obere wird auf den Rost trockenes dünn zerkliebtes Holz zur Unterhaltung des Flammenfeuers eingetragen, das untere Thürchen aber dient zur Ausräumung der Asche, welche durch den Rost in die untere Schirrabtheilung fällt, und zum Luftzug. Die Flamme spielt durch die Zwischenöffnung aus der Schirr unter das gestürzte Gewölbe des Reverberirofens, bestreicht den auf dem Boden ausgebreiteten Körper, und streicht samt dem Dampfe durch Zuglöcher hinaus. Um bei diesem Ofen die Handthierung zu erleichtern, muss in dem Boden der Werkstätte eine Vertiefung auf ein Paar Schuhe, und zum Sitzen bequem vorgerichtet werden, damit man die Röstung oder sonstige Operation in dem Reverberirofen, mittelst einer an der Seite angebrachten Oeffnung gehörig besorgen könne. Diese Vertiefung bleibt die übrige Zeit auch mit einer passenden Bretterthüre bedeckt, um dar-

darüber eben so gut, als über den ganzen gleichförmig ausgepflasterten Boden gehen zu können. Auf die freye Heerdfläche ober diesem Reverberirofen kann ein zweyter Probirofen aufgestellt werden; und der ganze Heerd nimt hier sein Ende, damit um denselben auch von dieser Seite der sich noch um einige Schuhe weiter erstreckenden Werkstätte ein freyer und geräumiger Durchgang statt finde.

(*f*) Ausser diesen angegebenen unbeweglichen Oefen, braucht man noch zu kleinen oft augenblicklich auszuführenden Versuchen, bei welchen man eine kostbare Feuerung erwirthschaften will, eine Art sogenannter Tragöfen, welche sonst von ihren ersten Erfindern Becherische, und Lehmannische Oefen genannt wurden, die man aber aus Eisenblech mit inwendig zum Beschlag vorgerichteten Hacken, in beliebiger Grösse und Gestalt verfertigen lassen kann.

Ihre Höhe beträgt gegen zwey Schuhe; und ihre Gestalt kann entweder vollkommen oder gegen unten verengt cylindrisch, oder auch gestürzt birnförmig, und ihr Durchmesser in ihrer obern Weitung von 8 — 15 Zollen seyn.

In beiläufig zwey Drittheile von oben herab kömmt ein eiserner Rost zu stehen; gleich unter dem obern Rande des Ofens ist ein Thürchen zum Kohlenauftragen, und unter dem Roste ein zweytes zum Wegräumen der Asche, und für den nöthigen Luftzug angebracht. Auf dem obern ganz offenen Rand des Ofens kann eine Wasser- oder

Sand-

Sandkapelle, ja auch eine kleine runde Muffel angepasst werden. Im lezten Falle wird die Muffel mit einem conischen blechernen von einer Seite mit einem Thürchen zum Kohlenauftragen verseheuen, sich in eine 3 — 4 Schuhe lange, den Kamin vertretende Röhre endenden Aufsatz überdeckt.

Diese Oefen nehmen einen kleinen Raum ein; können wo immer, selbst auf dem Boden der Werkstätte, wenn nur unter der Manteldecke, oder auch auf jedem freyen Platz oder Rand des Heerds, selbst zwischen andere Oefen hingestellt, zum Digeriren, Destilliren, Aufkochen und Sublimiren statt eines unbeweglichen grösseren, mehr Kohlen erfodernden Sandkapellenofens, oder auch zum Rösten, Eintränken, und Kapelliren weniger Proben, statt eines Muffelofens sehr wirthschaftlich verwendet werden.

§. 179.

Hauptbestandtheile jedes chemischen Ofens.

Jeder chemische Ofen hat fünf Haupttheile:

1*tens* den Feuersack, in dessen Raum die feuernährenden Materialien zur Unterhaltung des nöthigen Kohlen- oder auch Flammenfeuers, zusammengehäuft und nachgetragen werden;

2*tens* das Werkbehältniss, in welches der zu untersuchende Körper entweder unmittelbar, oder in ein schickliches Gefäss eingeschlossen gebracht, und während der Operation bald ungausgesetzt gehalten, bald abwechselnd herausgenommen, und wiederholt hineingestellt wird.

3*tens*

3*tens* den Aschenheerd, worin sich die Rückbleibsel der verbrannten Brennmaterialien, Asche und halbverzehrte Kohlen, sammeln, und daraus entweder gleich nach beendigter, oder gewiss vor jeder neuen Feuerung rein ausgeräumt werden müssen.

4*tens* den Luftkanal, durch welchen die zur Feuerunterhaltung unbedingt nöthige Luft entweder durch ihren natürlichen Zufluss, oder mittelst einer künstlichen Vorrichtung hineingeleitet wird.

5*tens* den Ausgang oder Kamin, mittelst welchem die, durch die Feuernahrung zerlegte Luft, das entstehende kohlenstoffsaure Gas, und die übrigen Dünste, bei deren Zurückbleiben das Feuer ersticken, und der Luftzug gehemmt würde, freyen Ausgang finden sollen.

Nicht in jedem Ofen sind diese Hauptheile besonders angebracht, sondern oft mehrere beisammen. So ist in der Esse der einzige Luftkanal abgesondert, der Feuersack aber samt dem Werkbehältnisse und Aschenheerd beisammen, und gar kein Kamin vorgerichtet. In einem Windofen ist besonders der Luftzug und Aschenfall, aber zusammen das Werksbehältniss und der Feuersack, auch ohne allen Kamin, den selbst der offene Ofen bildet, angebracht; was sich bei Besichtigung und beim Gebrauche eines jeden Ofens leicht einsehen lässt.

§. 180.

Unterschied der Oefen mit offenem und geschlos-

Die Unterschiede der Oefen mit offenem und geschlossenem Feuer, wie solche eingetheilt zu werden pflegen, werden wir von selbst zu be-

senem Feuer, und Entbehrlichkeit der sogenannten Glasöfen.

urtheilen im Stande seyn, sobald wir nur wissen, was unter beiderley Arten verstanden wird.

Alle Oefen, in welchen die zu untersuchenden Körper entweder unmittelbar, oder in Gefässen zwischen feuernährende Materialien, oder in die Glühehitze, in die Flammen des Ofens gebracht, und darin auf welche Art immer behandelt werden, sind Oefen mit offenem Feuer. Dagegen sind die Oefen, wo die zu prüfenden Körper für sich, oder in Gefässen mittelst eines andern Zwischenkörpers der Einwirkung einer höheren Temperatur ausgesetzt werden, Oefen mit geschlossenem Feuer.

Unter die erste Eintheilung gehören die Esse, die Windöfen, Probir- und Reverberiröfen, samt der Brenn- oder Destillirblase; unter die zweyte aber die Wasser- und Sandbadöfen, sie mögen unbeweglich oder tragbar seyn.

Dass in Oefen mit offenem Feuer stärkere Feuergrade, als in den mit geschlossenen, angebracht werden können, wäre ganz überflüssig zu bemerken.

Die ehemals für so nothwendig gehaltenen, mit vielen Kosten und Kohlenverbrand verbundenen Glasöfen, entbehrt man jezt gerne, weil in einer gut vorgerichteten Esse, in einem wohlziehenden Windofen, und sogar in einem Probirofen bei gehöriger Haltung und Regierung des Feuers, die vorkommenden Verglasungen bewirkt werden können.

§. 181.

Hohlspiegel und Brenngläser, Hand-

Zu einigen besonderen Versuchen braucht man einen Hohlspiegel, zu anderen ein Brennglas;

glas; und sehr viele Körper pflegt man vorläufig vor der Löthrohrflamme im Kleinen zu prüfen, um ihr Verhalten in höherer Temperatur zu erforschen, und ihrer Schmelzbarkeit wegen mit oder ohne Zusätze die weiteren Maasregeln nehmen zu können. Eben so wird auch zuweilen zu einer anhaltenden mässigen Feuerung die Lampenflamme angewendet; daher auch diese Geräthschaften zur vollständigen Einrichtung eines chemischen Laboratoriums gehören. Nach der uns von Hohlspiegeln, und Brenngläsern §. 95 und 97 verschafften Kenntniss werden wir diese Apparate, welche soviel möglich, aus der ersten Hand und von den besten Fabrikanten physikalischer Instrumente beigeschafft, und immer rein und wohlverwahrt in den Glaskästen des Waagzimmers gehalten werden sollen, gehörig zu brauchen im Stande seyn.

und Maschinenlöthrohr, samt den dazu gehörigen Erfodernissen. Lampenfeuerung.

Zur Löthrohrgeräthschaft gehört

1*tens* eine geschlossene blecherne Lampe, welche einen guten, aus baumwollenem oder auch gemischt linnenem Garn vorgerichteten mit hinlänglichem fetten Oele getränkten Docht enthält.

2*tens* ein kleiner flacher Platinlöffel der an einem 6 — 9 Zoll langen Stiel eines andern Körpers befestigt ist, samt einigen flachen etwas ausgehöhlten reinen Kohlen von Korkholz.

3*tens* das Löthrohr selbst, welches entweder ein Handlöthrohr oder ein Maschinen-Löthrohr seyn kann.

Ersteres kann aus Messing oder auch aus Silber verfertigt werden. Es besteht aus einer geraden, 8 bis 10 Zolle langen, einen guten Federkiel dicken, hohlen, conisch zulaufenden Röh-

re, deren dünneres Ende in einen kugel- oder auch halbmondförmigen beiläufig 1 Cubiczoll weiten Wassersack hineinpasst, aus dem ein gegen 2 Zoll langes, ganz fein zugespitztes offenes Röhrchen hervorragt, mittelst welchem, so wie man mit dem Munde durch die oberste weiteste Mündung des Löthrohrs bläst, die Lampenflamme in einer gebrochenen Richtung auf den in dem Platinlöffel, oder der Kohlenhöhlung befindlichen fein oder gröblich gepulverten Körper, wovon nur wenige Stäubchen, oft ein einziges Sandkorn grosses Gräupchen, zum Versuch genommen werden, geleitet wird. Nicht bloss der Unbequemlichkeit wegen, da das unausgesetzte Blasen mit dem Munde, wenn auch nur durch ein Paar Minuten äusserst beschwerlich, und nicht für jede Lunge unschädlich ist, sondern auch, weil die aus dem Munde ausgestossene Luft schon grossentheils zerlegt ist, und wenig Sauerstoffgas enthält, folglich selbst in chemischer Rücksicht ist das Handlöthrohr nur zu unbedeutenden Versuchen anwendbar.

Viel bessere Dienste leistet ein Maschinen-Löthrohr, das verschiedentlich vorgerichtet werden kann. Man bringt z. B. an ein festes Tischfussgestell einen kleinen doppelten Blasbalg an, der mittelst eines leichten Trettwerks in Umtrieb erhalten werden kann. Die Tissenröhre desselben steht mit einer andern aufrecht durch das Tischblatt ein Paar Zolle höher reichenden Metallröhre in Verbindung, auf welche ein Handlöthrohr eingeschraubt, oder auch nur luftdicht genau eingesteckt wird, vor dessen zugespitztem Ende die Lampenflamme vorgerichtet, und der ganze Versuch bequem auf dem nämlichen

Tische

Tische abgewartet werden kann. Oder man mache folgende Vorrichtung: Auf einem 5 bis 6 Zoll hohen scheibenförmigen, in der Mitte des Bodens durchgeborten, und mit einer blechernen Ausflussröhre versehenen 7 bis 8 Zoll breiten Fussgestelle, welches mit einer auch durchlöcherten tassenförmigen messingenen Schale ausgefüttert ist, wird eine Kolben- oder Phiolenartige am Boden abgeschnittene weite Flasche angeküttet. Der weite und kurze Hals dieser Flasche ist mittelst einer genau gearbeiteten verlängerten messingenen Mündung mit einem trichterförmigen gläsernen Aufsatze zur Communication so verbunden, dass die Trichterröhre verlängert bis nahe an den Boden der Flasche reicht. In waagrechter Richtung geht durch den gemeinschaftlichen Beschlag der Flaschen- und Trichtermündungen ein Löthrohr durch, welches mittelst eines an seinem weitern Ende angebrachten wohlschliessenden Hahns, bloss mit der Flasche in Gemeinschaft gebracht werden kann, an der Spitze aber wie ein sonstiges Löthrohr offen ist. So wie nun die Flasche mit Luft gefüllt ist, giesst man in den Trichter Wasser, welches durch dessen verlängerte Röhre in die Flasche fällt, und daraus die Luft durch das Löthrohr auf die Flamme drückt. Indessen bleibt die Ausflussröhre des Fussgestelles verschlossen, durch welches alsdann das Wasser aus der Flasche abgezapft werden kann.

Die Wirkung ist bekanntlich ungemein stärker, wenn die Flasche mit Sauerstoffgas gefüllt wird, so wie diessfalls auch andere verschiedene Vorrichtungen angebracht werden können.

Zur

Zur Lampenfeuerung kann jede gut verschlossene, und zum anhaltenden Brennen gehörig vorgerichtete mit fettem Oele oder auch Weingeist gefüllte Lampe dienen. Sie wird unter einen eisernen Dreyfuss geschoben, auf welchem sich das Gefäss mit dem Einsatz, der mittelst einer anhaltenden, mässigen, und gleichen höheren Temperatur behandelt werden soll, samt der sonst nöthigen Vorrichtung befindet. Man erspart dabei das stete Nachsehen, das Nachtragen der Brennmaterialien, und kann ununterbrochen Tag und Nacht diese Feuerung fortsetzen. Vorzüglich sind dazu die argandischen Lampen sehr geschickt, mit welchen, wegen ihres weiten hohlen Dochtes und der übrigen Vorrichtung, auch ein stärkerer Feuergrad, sogar zu einigen Schmelzversuchen erzielt werden kann.

§. 182.

Nöthige Waagen von grösseren bis zu feinen Kornwaagen.

Die Waagen mit ihren Gewichten müssen unter die vorzüglichsten Erfodernisse eines chemischen Laboratoriums gerechnet werden, weil zu allen verlässlichen Versuchen die zu untersuchenden Körper in bestimmten Mengen genommen werden müssen, welche nur durchs Abwägen bestimmt werden können. Sie müssen insgesamt die in der Statik für eine gute Waage bestimmten Eigenschaften besitzen, und so empfindlich seyn, dass mittelst derselben die kleinsten Gewichtsabtheilungen angegeben werden. Man braucht sie wenigstens in folgenden Abtheilungen:

1tens.

1*tens*. Eine grössere Commercialwaage, worauf bis 20 ℔ auf einmal abgewogen werden können, mit metallenen Gewichten von 10, 5, 3, 2, 1, $\frac{1}{2}$ und $\frac{1}{4}$ ℔.

2*tens*. Eine kleinere mit einem pfündigen Einsatzgewichte, dessen Abtheilungen bis auf 2 einschichtige Denäre herab gehen, damit auf dieser Waage Markschwere Körper auch in Loth, Quent, und Denäreintheilungen gewogen werden können.

3*tens*. Eine Probmehl - oder sogenannte Schlichwage, worauf nicht einmal ganze Lothe, sondern nur nach einem verjüngten Probirgewicht, ganze und halbe Centner, Pfunde, und ihre Viertelabtheilungen gewogen werden.

4*tens*. Ein Paar noch feinere sogenannte Kornwaagen, welche sogar auf den kleinsten Gewichtsunterschied im verkleinerten Maasse, einen Ausschlag zu geben fähig seyn müssen.

Jede dieser, in einem chemischen Laboratorium unentbehrlichen Waagen muss ihren bestimmten Platz ober einem festen Tischblatte in der Waagstube haben. Die grösste kann frey hängen; die Markwage und die Schlichwage werden an einem eigenen Hänggestelle zum Aufziehen vorgerichtet; und die feinen Kornwaagen sind in gläsernen Gehäusen mit einem geschickt angebrachten leichten Zug - oder auch Druckwerk eingeschlossen.

Zur hydrostatischen Waage kann jede andere empfindsame Waage dadurch vorgerichtet werden, dass unter der einen Waagschale ein Hacken angebracht wird, auf welchen derjenige Körper, dessen specifisches Gewicht erforscht werden soll, mittelst eines zu tarirenden Rosshaa-

haares, oder eines in Wachs getränkten seidene Fadens aufgehängt, in der Luft, und im Wasser, oder auch in verschiedenen Flüssigkeiten, deren Gewichtsverhältnisse zu bestimmen sind, abgewogen wird.

§. 183.

Gewichte; insbesondere Richtpfenninggewicht; Gold- und Silber-Markgewicht; Edelstein-Karatgewicht; Dukatengewicht; Apothekergewicht; sonstige Handlungsgewichte.

Von Gewichten muss man in einem chemischen Laboratorium noch folgende haben:

1*tens*. Das Richtpfenning- oder Valvations-gewicht, welches aus einem halben Commercialpfunde oder 1 Mark, 8 Lothen, 4 Lothen, 2 Lothen, 1 Loth, 2 Quent., 1 Quent., 2 Den. 1 Den. doppelt, dann aus $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{16}$, $\frac{1}{32}$, $\frac{1}{64}$, $\frac{1}{128}$, Denär, oder einem Asse, und die ganze Mark in 65,536 Asse getheilt, besteht. Es dient nicht bloss zum Adjustiren des höheren Commercialgewichtes, sondern vorzüglich zum Valviren der kaiserlichen, so wie zum Devalviren fremder Gold- und Silbermünzsorten, und besonders zu chemischen, analytischen, und synthetischen Versuchen am besten, weil damit die kleinsten Gewichtsabtheilungen auf das verlässlichste angegeben werden können.

2*tens*. Das gewöhnliche verjüngte Probir-Centnergewicht, welches, wenn es schon mit keiner Richtpfenningsabtheilung gerade übereinkömmt, doch zu allen docimastischen Versuchen aus der Ursache ganz sicher gebraucht werden kann, weil der aus 100 ℔ bestehende Centner nach seinen Abtheilungen in 50, 25, 16, 8, 4, 2, 1 ℔, dann in 32 Lothe herab bis auf 1 Denär das nämliche Verhältniss hat, wie ein wirklicher grosser Commercial Centner, dessen

1 ℔ = 2 Marken des Richtpfenninggewichtes ist.

5tens. Das Probir- Gold- und Silbermarkgewicht, welches ebenfalls in verjüngtem Maasse ausgefertigt, und gewöhnlich in einem Gehäuse auf zwey Seiten vertheilt beisammen zu haben ist.

Die Gold- und Silbermark sind gleich schwer; erstere in 24 Theile welche Karate heissen, leztere in 16 gleich schwere Lothe, dann weiter ein Karat in 12, und 1 Loth in 18 Gräne getheilt; wobei sich noch $\frac{1}{2}$ und $\frac{1}{4}$ Grän befinden. Die Gräne können für beide Gold- und Silber-Markgewichte gebraucht werden, weil jede Mark 288 Gräne enthält; nur muss bei ihren Aufwägen immer darauf Bedacht genommen werden, dass auf ein Karat des Goldmark-Gewichts 12, und auf ein Loth der Silbermark 18 Grän gerechnet werden müssen.

Da die wirkliche Richtpfennig-Mark aus 256 Denären besteht, wie solches aus ihrer Eintheilung in 16 Lothe, des Loths in 4 Quent, des Quents in 4 Denär deutlich erhellt, so können immer die Gräne des kleinen Gold- und Silbermarkgewichts auf Denäre durch die Berechnung, und gegenseitig die Denäre auf Gräne reducirt werden, weil sich Gräne zu Denären = 288 : 256 oder = 9 : 8 verhalten.

In Ermanglung eines Gold- und Silbermarkgewichts kann bei Gold- und Silber-Feinproben auch das Probir-Centnergewicht, in seinen verhältnissmässigen Abtheilungen ohne allen Anstand gebraucht werden. Man lässt 8 Probir-Pfunde für 1 ℔ gelten; und da 1 ℔ 32 Loth enthält, so gilt jedes Loth statt 1 Denär.

när. Die Reduction der Denäre in Gräne kann alsdann nach der Angabe des vorigen Absatzes ausgerechnet werden.

4tens. Ein Edelstein-, sogenanntes Karatgewicht. Hier ist ein Karat der 72te Theil eines wahren Richtpfennigs oder Commerciallothes, und noch in 4 Theile getheilt, welche auch Gräne heissen. Ein Grän ist also bei diesem Gewichte der 288te Theil eines wahren Lothes, und fast so schwer wie ein Ass des Dukatengewichts, welches in Schwere auf einzelne Dukaten, die aus einer feinen Mark Goldes geprägt werden, eingerichtet, zur Prüfung der sehr abgenutzten oder beschnittenen einzelnen Dukatenstücke gebräuchlich, in chemischen Laboratorien aber, wo das Richtpfenniggewicht bessern Ausschlag gibt, ganz entbehrlich ist.

Die Waagen, besonders die feineren, und alle dazu gehörigen Gewichte, darf man nie bei den gewöhnlichen privaten Stahl- und anderen Metallarbeitern verfertigen lassen, weil man von ihrer Richtigkeit nicht überzeugt seyn kann, und gewöhnlich um theures Geld schlechte Waaren bekömmt. Man kann sie nach allen Sorten, und am verlässlichsten, in schon bestimmten Preisen aus dem k. k. Wiener Hauptzimmentirungsamt haben, woher sie auch für alle Probirgaaden, und Münzämter beigeschafft werden. Die gröberen kann man jedoch auch bei bewährten Zimmentirern, mit welchen einige Bergoberämter versehen sind, verfertigen lassen, durch welche auch die Adjustirung der im Gebrauch befindlichen, wenn nicht alle Jahre, doch immer bei der Wahrnehmung des geringsten Fehlers vorgenommen werden muss.

Uibri-

Uibrigens muss man das Aufstossen, oder Untersuchen, besonders der feinen dem Abwetzen mehr unterliegenden Gewichte, welches uns bei der praktischen Verwendung bekannt werden wird, öfters selbst unternehmen.

Man findet die Resultate vieler chemischen Versuche nach Unzen, und Gränen angegeben. Es ist daher nothwendig uns auch mit dem deutschen Apothekergewicht bekannt zu machen, nach welchem ein Pfund 12 Unzen, die Unze 8 Drachmen, die Drachme 3 Skrupel, der Skrupel 20 Grän enthält. Zur leichteren Uibersicht kann folgende Tabelle dienen.

Apotheker-Gewicht.	℔	℔ß	℥	℥ß	ʒ	ʒß	℈	℈	Gräne
	1	2	12	24	96	192	288	576	5760
		1	6	12	48	96	144	288	2880
			1	2	8	16	24	48	480
				1	4	8	12	24	240
					1	2	3	6	60
						1	1½	3	30
							1	2	20
								1	10

Sonst sind im Handel noch folgende Gewichte üblich:

Der Centner, welcher in Nürnberg zu 100 ℔ gerechnet wird, gilt in anderen Handelsstädten zu 96, 102, 108, in Leipzig und Berlin 110, anderswo auch 112 ℔.

Eine Schiffslast hat in Holland zwey Tonnen, oder 4000 ℔.

Ein

Ein Schiffpfund hält 20 Liespfund à 14 ℔ gerechnet, oder $2\frac{1}{2}$ Centner à 112 ℔ Hamburger Gewicht = 280 ℔.

Das Schiffpfund für die Frachtfuhren hat 20 Liespfund à 16 ℔, oder im Ganzen 320 ℔,

Der Stein zum Wägen der Wolle hat in Hamburg 10, in London 14, in Sachsen, und Preussen 22 ℔.

10 ℔ Fleischgewicht machen gewöhnlich 11 ℔ Handelsgewicht aus.

§. 184.

Allgemeine Eigenschaften der chemischen Gefässe; Detail der gläsernen, irdenen, metallenen.

Die zu untersuchenden Körper müssen in Gefässe gebracht werden, welche eben so verschieden seyn müssen, als die in selbe einzuschliessenden Körper, die zu ihrer Erwirkung gewählten chemischen Hilfsmittel, und die damit vorzunehmenden Operationen verschieden sind. Allgemein sollen aber die Gefässe so beschaffen seyn, dass sich von der Materie, aus welcher sie bereitet sind, mit dem Einsatze nichts vermische; sonst bekömmt man falsche Resultate, und die Versuche taugen nichts. Da wir alle Gefässe in unserem Laboratorium täglich sehen können, und uns eine genaue Kenntniss derselben während der Ausführung der nöthigen Experimente verschaffen werden, so wäre hier ihre individuelle Beschreibung überflüssig, und weitschichtig. Wir wollen sie jedoch, so wie sie aus Glas, irdenem Gut, und Metallen verfertigt werden, namentlich aufführen.

A. Gläserne Gefässe: 1tens Retorten, tubulirte und untubulirte; 2tens Kolben, ebenfalls mit und ohne Tubulus; 3tens Helme, und zwar

zwar blinde und mit offenen Seitenröhren versehene; 4tens gerade, und gebogene Vorstösse; 5tens Vorlagen und Ballonen mit einer, zwey und drey Oeffnungen; 6tens Pelikane; 7tens Phiolen; 8tens Abdampf- oder Evaporationsschalen; 9tens Reibeschalen, mit ihren Keulen; 10tens Trichter mit geraden, und gebrochenen Röhren; 11tens Zuckergläser; 12tens ein-, zwey-, und dreyhälsige Flaschen, sowohl geschliffene als ungeschliffene, vierseitige, ausgebauchte, ganz cylindrische, ihrem cubischen Inhalte nach durch Einschnittslinien markirt, kurz- und lang-, schmal- und weithälsige mit passenden Glaspfropfen und Korkstöpseln; 13tens Löffel; 14tens Rührspatel, 15tens hohle, nur an einem Ende, und auch an beiden offene, feine und stärkere, gerade und schlangenförmig, dann unter verschiedenen Winkeln gebogene Röhren, im Durchmesser und der Länge sehr verschieden; 16tens zwey gleich- und ungleichschenklichte beiderseits, und auch nur an einem Schenkel offene Communicationsröhren; 17tens ungleichschenklichte, am längern Arm mit einem gebogenem Zugröhrchen versehene Heber; 18tens feinere und dickere, kleinere und grössere, ganz ebene geschliffene Tafeln; 19tens ganze, und mit eingeschliffenen Mündungen an der Wölbung versehene Glocken, deren einige auch mit genau passenden Hahnorificien von Messing beschlagen seyn müssen.

B. Irdene Gefässe, welche theils aus Porcellain, theils aus Steingut, theils aus Ypser oder

Haf-

Hafnerzeller, und auch aus besserem, und gemeinem Töpfergut bearbeitet werden: 1tens Topfretorten; 2tens Kolben, beide untubulirt; 3tens Aludeln; 4tens gerade und gebogene Knieröhren, welche die Stelle der Vorstösse vertreten; 5tens Vorlagen, wie steinerne Krüge gestaltet; 6tens Sandkapellen mit und ohne Ausschnitten; 7tens Schmelztiegel, runde und dreyeckige; 8tens Schmelzdutten; 9tens Zementbüchsen; 10tens Röstscherben; 11tens Ansudscherben, 12tens Treibkapellen, und Teste; 13tens Spleissscherben; 14tens Muffeln, mit und ohne Boden, samt Bodenblättern, sowohl länglich vierekige, als auch runde; 15tens Schüsseln, und Becken; 16tens Krüge; 17tens Stossmörser und Reibeschalen, aus Feuersteinen, Agat, und Serpentinstein; 18tens Reibplatten samt Laufern.

C. Metallene aus Eisen, Kupfer, Zinn, Bley, Silber, Gold und Platin; aus Glockenspeise, Messing und anderen Metallcompositionen: 1tens Retorten; 2tens Kolben; 3tens Vorlagen; 4tens Sandkapellen; 5tens Wasserkapellen; 6tens Brenn- und Destillirblasen, samt Helmen und Kühlfässern, 7tens Pfannen; 8tens Abdampf- und Sudkessel; 9tens Röhren, gerade zur Zerlegung des Wassers; 10tens schlangenförmige Röhren mit Helm und Seitenröhren; 11tens blecherne Aufsätze conisch gebildet, und in eine cylindrisch verlängerte Röhre auslaufend, mit Thürchen in der untersten Weitung, zum Kohlenauftragen versehen; 12tens Rinnen- Kugel-, und verkehrt conische Ingüs-

güsse, und Giessbukel; 13tens grosse und kleine Häng- und Handmörser samt Stösseln.

§. 185.

Die inneren Seitenflächen der aus Eisenblech verfertigten Probir- und Tragöfen, der Aufsatzröhren, und die Tragstangen, so wie allgemein die Eisenflächen, welche sonst der unmittelbaren Einwirkung des Feuers ausgesetzt bleiben müssten, und verbrennen würden, müssen der längeren Dauer wegen mit feuerhältigen Beschlägen überkleidet werden, zu deren Haltung ohnediess wie schon §. 178. c. gesagt worden ist, diese Oefen mit Hacken, oder Pratzen versehen, und die Tragstangen an ihren Kanten eingehauen sind. Beschickungen zur Bekleidung der eisernen Oefen.

Folgende Mischungen geben dauerhafte Oefenbeschläge:

(*a*) 4 Theile guter, trockener gepulverter Thon.
1 Theil Ziegelmehl
1 Theil Hammerschlag.

(*b*) 4 Theil gebrannter Thon.
1 Theil Glätte
1 Theil Gaspulver.

(*c*) 1 Theil roher Thon
1 Eheil gebrannter
$\frac{1}{4}$ Theil Hammerschlag
$\frac{1}{3}$ Kochsalz.

Zu jeder dieser drey verschiedenen Mischungen werden gezupfte Kühe- und Kälberhaare, oder auch kurz geschnittene Schweinsborsten gegeben, dann wird alles mit ungeronnenem Ochsenblut und Wasser gleichförmig angefeuchtet,

und zu einem zähen halbflüssigen Teig durchgearbeitet. Die Teigmasse lässt man mit einer Mauerkelle in dünnen Lagen auftragen; jede Lage langsam in der Luft vertrocknen, bis eine zweyte aufgetragen wird; und die während dem Trocknen allenfalls entstehenden Fugen müssen entweder mit dem nämlichen Teige, oder mit noch beigemengtem Glätt- und Glaspulver dicht ausgefüllt, damit auch der ganze Beschlag auf der Oberfläche überstrichen, und nach abermaligem Austrocknen in der Luft, nach und nach mit steigendem Feuer ausgebrannt werden.

§. 186.

Feuerfeste Beschläge für gläserne Gefässe.

Auch gläserne Gefässe, vorzüglich aber Retorten, Kolben, und Abdampfschalen, müssen in ihrer untern Ausbauchung; mit der sie oft einem offenen Feuer ausgesetzt zu werden pflegen, zur besseren Haltbarkeit beschlagen werden. Hiezu dienen nachstehende zwey Beschickungen:

(*a*) 2 Theile weisser unschmelzbarer Thon.
1 Theil schmelzbarer Thon; beide fein gepulvert;
2 Theile feiner weisser Quarz, oder Kieselsand.
¼ Theil Glätte oder Mennig.
Mit untermischten fein gepulverten Rehhaaren, Wasser, und Ochsenblut zu einer dicken Trübe, oder zu mehr als halbflüssigem Teige gleichförmig durchgetrieben.

(*b*) Gleiche Theile weisser Thon, feiner Sand und Mennig mit ⅓ Roggenmehl, dann Wasser, und Ochsenblut eben so vorbereitet.

Auf

Auf die Glasflächen trägt man eine dieser Mischungen mittelst eines grössern Anstreichpinsels in dünnen Lagen nach wechselseitiger Vertrocknung auf, bis der Beschlag um einen guten Messerrücken dick anwächst. Besser ist es aber, zuerst die zu überkleidende trockene Glasfläche mit einem Mahlerfiniss zu übertünchen, dann schmal geschnittene Leinwandstreife anzubringen, und so erst nach einer Vertrocknung, den Beschlag mit dem Pinsel aufzutragen; wodurch eine grössere Haltbarkeit den so beschlagenen Gläsern gegeben wird. Den Firniss bereitet man folgenderweise: In einem glasirten starken Topfe setzt man an einem feuersichern Ort Leinöl zu einem mässigen Kohlenfeuer. Während sich das Leinöl erwärmt, trägt man kleinweis feingepulverte Glätte ein, rührt alles mit einem hölzernen Spatel fleissig um, und schäumt mit einem durchgelöcherten Löffel den entstehenden Schaum immer ab, bis das Leinöl nichts von der Glätte mehr auflöst, wozu der zehnte, oder höchstens neunte Theil der Glätte gegen das Leinöl hinlänglich ist. Nur muss das Uibersieden, und besonders das Entzünden des Leinöls sorgfältig verhindert, daher nie mit Flammenfeuer gearbeitet, und auch das Kohlenfeuer sehr mässig unterhalten werden. Sollte sich jedoch das Leinöl entzünden, so überstürze man nur den Topf mit einem wohlpassenden Deckel, und entferne ihn vom Feuer.

§. 187.

Klebwerke zur Versicherung der Apparatfugen.

Bei der Vereinigung und Anreihung der verschiedenen gläsernen Gefässe zu einem oder dem andern Apparat, entstehen offene Zwischenräume, oder Fugen, welche versichert werden müssen, damit während dem Versuche nichts verloren gehe. Hiezu braucht man verschiedene Klebwerke, oder sogenannte Luta, welche nach der Beschaffenheit der zu bearbeitenden Körper auch verschieden, und für alle Fälle so geartet seyn müssen, dass sie von den zu bearbeitenden Körpern nicht angegriffen, und dadurch ihre Einwirkung nicht zerstört werden. Die vorzüglichsten, und anwendbarsten sind:

(*a*) In kaltem Wasser erweichte, gut ausgewundene Streifen von Ochsenblasen.

(*b*) Feingesiebter Kalk, oder auch Kreide, in Eyweiss und Wasser gut zerschlagen, und auf papierne, oder linnene Streifen aufgetragen.

(*c*) Tischlerleim mit Wasser verdünnt, mit Eyweiss und Kalk gut durchgemengt; ebenfalls auf passende Streifen aufgeschmiert.

(*d*) Buckbinderkleister, eben so.

(*e*) 11 Theile Kreide mit 1 Theil Thon, mit Wasser gut durchgeknetet.

(*f*) Guter feiner Thon, bloss mit Wasser und Ochsenblut zum zähen Teig durchgearbeitet.

(*g*) Trockener, oder auch gebrannter Thon, fein gepulvert, und bloss mit fettem Firniss, so lange in einem Mörser mit der Keule geknetet und geschlagen, bis er nicht mehr an die Finger klebt.

(*h*) Gebrannter Thon, kalcinirter Eisenvitriol; Küchensalz, Ziegelmehl, in verschiedenen Verhältnissen; mit Wasser allein oder auch mit Ochsenblut fleissig zusammengeknetet.

(*i*) Fein gebrannter Gyps mit blossem Wasser gleichförmig zu Teig gemacht, und geschwind aufgetragen.

Das bei (*g*) vorkommende fette Lutum darf nicht an solchen Stellen des Apparats angebracht werden, welche sich stärker erhitzen, weil es alsdann erweicht und los würde, daraus auch das fette Oel in die Gefässe hineinfliessen, die Arbeit besudeln, und den ganzen Versuch unrichtig machen könnte.

§. 188.

Bloss mechanische Werkzeuge; und physikalische Instrumente; welche zur vollständigen Einrichtung eines chemischen Laboratoriums gehören;

Noch braucht man in chemischen Arbeitsstätten mancherley mechanische Werkzeuge, welche zwar mit der Hand geleitet werden müssen, aber bei allen Arbeiten unentbehrlich sind, die nicht unmittelbar mit Händen verrichtet werden können; als *a.* feine und gröbere, runde, zwey und dreyseitige stählerne Feilen; *b.* feinere und gröbere Raspeln; *c.* kleinere und grössere Handsägen; *d.* Scheeren verschiedener Gattung; *e.* Schneidemesser; *f.* Hacken; *g.* Reibeisen; *h.* gerade, und mondförmige Meissel; *i.* gestählte und polirte Reibeplatten, mit Laufern, und Ringen; *k.* Durchschläge; Drath- und Haarsiebe offene und druelförmige; Seihezeuge von linnenen, wollenen, haarenen Zeugen, samt einem Filtrirstein und Abschaumlöffel; *l.* Ambosse, und Handhämmer; *m.* Schraubstöcke; *n.* Treibkapellenformen; *o.* Zangen, von groben ge-

geraden und gekrümmten bis zu feinen Kornzangen, insbesondere auch Kneipzangen, *p*. Probirklüfte mit 2 parallellaufenden geraden Schenkeln, dann an den Enden etwas gebogen, und an einem Schenkel halbcirkelförmig getheilt; *q*. Eintraglöffel an eisernen Stielen; *r*. Einwäglöffel von Messing oder Silber; *s*. runde messingene-, Bleylöffel, *t*. Flusslöffel; *u*. Rühr- und Röst-haken; *v*. Spleisshaken; *w*. Aschenkrückl; *x*. Kohlen- und Feuerschaufeln. *y*. Feuerschirm; *z*. Tenakel, oder Seiherahmen; *aa*. Sprengringe von verschiedenem Durchmesser; *bb*. Dreyfüsse, kleine, grosse, niedere, höhere, mit und ohne Handhaben. *cc*. Kornbüchsen, *dd*. Testringe, und hohle halbkuglichte Testgehäuse; *ee*. Kratzbürsten aus Drath und Schweinsborsten. *ff*. Handblasebälge; *gg*. Federwindfächer; *hh*. Wasserbodingen, grössere und kleinere aus Holz, samt Handkandln; *ii*. pneumatische Wannen; *kk*. Scheid- und Sichertröge. *ll*. Handtrögl. *mm*. Gestelle und hölzerne Knechte zum Aufstellen der Apparattheile; *nn*. Mörserdeckel.

Schlüsslich müssen auch noch die physikalischen Instrumente: Barometer, Thermometer, Pyrometer, Hohl- und Brennspiegel, Brenngläser, Mikroskopen, Löthrohre, Endiometer, Gazometer, die Luftpumpe, eine Elektrisirmaschine zur vollständigen Einrichtung eines chemischen Laboratoriums gerechnet werden.

ZWEY-

ZWEYTE ABHANDLUNG.

Einleitung zu chemischen Operationen, mittelst welcher die Körper in ihrer Grundmischung, und in ihrem Verhalten untersucht werden.

§. 189.

Welche Körper vor ihrer chemischen Untersuchung, und aus welcher Ursache, in ihrem Aggregatzustande verändert werden müssen.

Die chemisch zu untersuchenden Körper, sie mögen natürliche oder künstliche Erzeugnisse seyn, sind, mit Ausnahme der tropfbarflüssig und gasartig vorkommenden, in einem Aggregatzustande vorhanden, der vor ihrer Untersuchung verändert werden muss, damit die zu ihrer Prüfung anzuwendenden Hilfsmittel auf sie gehörig einwirken können. Diese Veränderung kann bloss durch mechanische Trennung, oder Aufschliessung der, durch die Attractions- und Cohäsionskräfte zusammenverbundenen, gleich- oder ungleichartigen Theile der Körper bewirkt werden; und ihre Nothwendigkeit ist in dem bewährten Gesetze der Anziehungskraft gegründet, nach welchem sich die chemische Verbindungsverwandtschaft im verkehrten Verhältnisse der Zusammenhangsverwandtschaft verhält;

wie

wie wir solches bei dem Vortrage der Verwandtschaftslehre deutlich einsehen werden.

§. 190.

Warum hiezu der Wärmestoff nicht immer angewendet werden könne.

Die eigentliche Naturkraft, welche der Attraction und Cohäsion der zu einem, oder dem andern Körper verbundenen Theile ihrer Wesenheit nach immer entgegenwirkt, ist zwar der Wärmestoff, der alle Körper ausdehnt, ihre Theile von einander entfernt, und aus festen Körpern weiche, aus weichen flüssige, aus flüssigen gasartige, in vielen Fällen ohne Veränderung ihrer Grundmischung macht. Weil aber auch lezteres oft erfolgt, und die durch den Wärmestoff in ihrem Aggregatzustande veränderten, oder in ihren vorhero stärker verbundenen Theilchen, wenn schon bloss mechanisch aufgeschlossenen Körper, gewöhnlich zu einer höheren Temperatur gelangen, bei welcher sie nicht füglich mit chemisch wirkenden Mitteln behandelt werden können, nach Abscheidung des Wärmestoffs aber, oder nach ihrer Verkühlung wieder ihren vorigen Zustand annehmen, so kann, wenigstens in dergleichen Fällen, der Wärmestoff nicht zur mechanischen Trennung, und Ausschliessung der Theile der chemisch zu untersuchenden Körper verwendet werden.

Z. B. Ein derbes Erz soll chemisch entweder auf seinen Metallgehalt, oder zur Erforschung seiner Grundbestandtheile untersucht werden. Um es vorher in seine mechanischen Theile zu trennen, und aufzuschliessen, wollte ein Unerfahrner das Erz schmelzen, weil er weiss, das die Erze schmelzbare Körper sind, und dass die

die Theile geschmolzener Körper leicht von einander getrennt werden hönnen. Hier würde der Wärmestoff die bezielte bloss mechanische Aufschliessung der Erztheilchen nie bewirken; denn 1*tens* verliert das Erz schon bei den steigenden Graden seiner Erhitzung, besonders aber bei der Schmelzung einige seiner chemischen Bestandtheile, welche im Wärmestoff leicht lösbar sind, als einen Theil des Schwefels, des allenfalls beigemischten Arseniks, Spiessglanzes, Zinkes, u. d. m. 2*tens* wird von dem Schwefel wenigstens ein Theil zur Schwefelsäure gesäuert, die in eine] ganz andere Verbindung der Erzbestandtheile übergeht; 3*tens* kann das Erz, so lange es geschmolzen ist, weder abgewogen, noch schicklich in Gefässe gebracht, noch mit wirkenden Mitteln, wie es seyn sollte, behandelt werden; 4*tens* erscheint das geschmolzene Erz nach Verminderung der zu seinem flüssigen Zustand erforderlichen Temperatur wieder oft noch fester, als es vor dem Schmelzen war, und in seiner Grundmischung wesentlich zu Leech verändert.

Ein Stück göldisches Silber, welches seinem Goldgehalte nach geprüft werden sollte, wollte ein anderer auch durchs Schmelzen mechanisch theilen, um die Zusammenhangs-Verwandtschaft zu schwächen, und durch Vermehrung der Berührungspunkte die Einwirkung der Säuren auf die Abscheidung des einen der zwey verbundenen Metalle zu erleichtern. Hier wäre zwar keine Veränderung der Grundmischung während dem Schmelzen zu besorgen; aber das geschmolzene göldische Silber kann eben so, weder abgewogen noch mit einer Säure abgehan-

handelt werden, und nach der Stockung erscheint es wieder in seinem vorigen festen Zustand.

In beiden Fällen wäre also die Absicht der mechanischen Theilung durch die Wirkung des Wärmestoffs verfehlt. Dagegen würde dessen Anwendung ganz zweckmässig seyn, wenn z. B. zur chemischen Untersuchung des Wassers, welches man bloss in Eiszustand hätte, dessen Schmelzung oder Versetzung des concreten in tropfbarflüssiges Wasser vorher vorgenommen werden sollte.

§. 191.

Bestimmung der mechanischen Operationen, zur Auflösung der Theile fester zersprengbarer; fester zäher Körper; dehnbarer Metalle; Trennung feiner von gröbern, leichter von schwerern; teigartiger, flüssiger von concreten; flüssiger untereinander; Klarmachung ausgepresster Pflanzensäfte.

Damit bei der mechanischen Aufschliessung der Theile der zu untersuchenden Körper nicht auch unter einem ihre Grundmischung verändert werde, dürfen dabei nur solche mechanische Operationen vorgenommen werden, durch welche der alleinige Zusammenhang der Theile getrennt wird. Wir wollen die Fälle, welche diesfalls vorkommen, durchgehen:

(*a*) Feste oder harte, und zugleich zersprengbare Körper, wie Erden und Steine, Erze, die spröden Metalle, Stein- und Holzkohlen, Bernstein, Schwefel etc. können zuerst mit einem Hammer in kleinere Stücke zerschlagen, dann oder oft auch unmittelbar in reinen wohlbedeckten Mörsern mit der Keule zerstossen, hernach auf einer Reibeplatte mit dem Laufer, oder auch in einer Reibeschale zum feinsten unfühlbaren Mehle zerrieben werden. Nur muss immer darauf gesehen werden, dass sich von der Mas-

sa

sa der Mörser, der Reibeschalen, Reibeplatten, Keulen, und Läufer nichts abreibe, und mit dem zu pulverenden Körper vermische; nach dessen grösserer, oder minderer Härte auch immer bestimmt werden soll, ob man sich eiserner, stählener, messingener, steinerner aus Achat, Iaspis, Feuerstein, Serpentinstein, Marmor bereiteten, oder auch gläserner Mörser, Reibeschalen, Reibeplatten, Keulen, Stössel, und Läufer bedienen könne.

Zur Verhütung der Verstaubung können einige sehr trockene Körper mit Wasser, Weingeist, oder auch mit einer andern Flüssigkeit, welche aber keine Auflösbarkeit auf den zu pulverenden Körper besitzen darf, angefeuchtet, und so zerkleinert, das feine Mehl aber durchs Trocknen wieder von der Feuchtigkeit befreyt werden. Diese Art der Pulverung heisst das Levigiren, das Alkoholisiren. Eines gleichen Handgriffes bedient sich der Häuer beim Handscheiden reicher milder Erze; er feuchtet sie zur Hintanhaltung der Verstaubung mit Wasser an. Das, was von einem Körper zur Untersuchung gegeben, oder genommen wird, muss ganz zum feinem Mehle zerstampft und zerrieben, und die im Mörser zurückbleibenden härtern Körner müssen nicht etwa weggeworfen werden. Denn das Mehl muss alles enthalten, was in dem ganzen Stücke beisammen war, sonst würde der Versuch unrichtig ausfallen. Das feine Mehl muss alsdann durch ein feines Trommel-Haarsieb geschlagen, auf das ge-

naue-

naueste vermischt, und in ein reines Gefäss gebracht werden, wo es nun zum chemischen Versuch gehörig vorbereitet ist.

(*b*) Feste, und etwas zähe Körper, welche nicht geradezu zerstossen und zerrieben werden können, müssen nach Thunlichkeit entweder mit Messern und Scheeren zerschnitten, geschabt, oder in einem Schraubstocke gefeilt, geraspelt, oder auf Reibeisen gerieben, oder gesägt, gehobelt, gedrechselt werden; und oft bewirkt man ihre weitere Zerkleinerung auch mit Zusatz spröder Körper, welche von dem feinen Mehle entweder durchs Auslaugen, oder durch sonstiges Verwaschen mit Wasser wieder weggebracht werden können. Z. B. zähe Hölzer, Horn, Elfenbein, andere Thierknochen, Baumrinden, Kräuter, Wurzeln. Leztere werden oft mit Tragantschleim angerieben, getrocknet; und dann lassen sie sich erst besser pulvern, was man in der Pharmacie das Trochisciren nennt. Selbst einige schlüpfrige, sonst aber spröde Stein- und Erzgattungen, z. B. Talk, Glimmer, Molybdän werden mittelst beigemischter harter Salzkrystalle, in Mörsern besser und geschwinder als für sich allein zerstossen, und zerrieben; das beigemischte Salz aber wird durchs Auslaugen mit Wasser weggebracht.

(*c*) Dehnbare oder zähe Metalle, wie Kupfer, Eisen, Stahl, Messing, können durchs Feilen zu Feilspähnen, das Zinn auf der Drehbank zu Drehspähnen, oder auch wie das Gold und Silber durchs Schlagen auf einem

Am-

Amboss, oder durch den Druck zwischen Walzen, zu feinen Blättchen gestreckt, dann durchs Zerschneiden in feine Fäden, und wieder nach der Queere in noch feinere zerschnittene Theile gebracht werden. Auch bedient man sich des Granulirens oder Körnens zur Zerkleinerung einiger Metalle, wie des Bleyes, Kupfers, Silbers, und des Goldes selbst.

Das Bley kann am besten granulirt werden, wenn man es zur Verhinderung der Säuerung ohne Einwirkung der Luft, folglich entweder in wohlverschlossenen Gefässen, oder mit Oel, mit Unschlitt, auch nur mit Kohlenstaub bedeckt, schmelzt, dann in einer mit Kreide ausgeriebenen Körnbüchse, oder in deren Ermanglung auch nur in einem offenen, mit Kreide, oder Kohle ausgeriebenen Handtrog unter stetem Umrühren, Rütteln und Schwenken zum Stocken bringt, und durch ein feines Drathsieb durchschlägt.

Kupfer, Silber, göldisch Silber und Gold können auch geschmolzen in einen dünnen Strahl ins Wasser, das in einem Gefässe mittelst eines Ruthenbüschels in Bewegung gebracht wird, oder in welchem eine liegende Walze gedreht wird, gegossen, und so in getheilte grössere und kleinere Körner gebracht werden. Das Körnen des mit Kalk, oder Kreidelagenweise geschmolzenen Bleyes nach Versicherung des Valerius gewährt gar keinen Vortheil, weil das Bley während dem Schmelzen unter die angebrachten Kalklagen herabfliesst, und lezte-

re

re obenauf schwimmen, folglich im Schmelzen des Bleyes keine Theilung desselben bewirken, und ganz überflüssig in dieser Hinsicht sind, nach dem Körnen auch nur mit vielem Zeitverlust, und durch eine neue Operation des Verwaschens von den feinen Bleykörnern, die wieder getrocknet werden müssen, abgeschieden werden können. Noch mehr müssen andere Zusätze beim Granuliren der Metalle beseitigt werden, welche etwa mit in eine chemische Verbindung gebracht werden könnten. So ist der Bleyschrot, der mit Zusatz des Arseniks, oder auch geschwefelten Arseniks, des Auripigments bereitet wird, nicht reines Bley.

Durchs Granuliren kann auch der Phosphor in feine Körner getheilt werden. Man erwärmt das Wasser, worin Phosphor seiner leichten Entzündung wegen ohnediess aufbewahrt werden muss, in einem enghalsigen Fläschchen, bis er darin schmilzt, und rüttelt alsdann das mit einem Korkstöpsel verschlossene Fläschchen bis zur gänzlichen Verkühlung; wodurch der Phosphor in getheilten Körnern stockt.

(*d*) Hat man feinere und gröbere miteinander vermischte Körper zu trennen, so bedient man sich hiezu angemessener Drath- oder Haarsiebe, eines Flors, oder ähnlicher seidener, linnener und wollener Zeuge, durch deren feine Maschen, während dem Zurückbleiben der gröberen, die feinern durchgeschlagen werden. Auf den Fall, dass das Wasser auf dergleichen Körper keine Wirkung äussern, und mit denselben auch

keine

keine Teigmasse bilden könnte, dürfte auch eine Art des Siebsätzers der Absicht entsprechen, mittelst welchem die feineren Theile im Satzmehle, die gröberen leichteren in Abhuben, und die schwerern auf dem Boden des Sätzsiebes getrennt werden; so wie in einigen gleichen Fällen auch das Verwaschen und Schlämmen auf Scheide- und Sichertrögen dienlich seyn kann.

(*e*) Teigartige Körper können entweder durchs Trocknen, und durch nachheriges Zerreiben, oder durchs Erweichen in einer schicklichen Flüssigkeit, Abhellen der geklärten Flüssigkeit, Trocknen und Zerreiben des erweichten Körpers getheilt werden.

(*f*) Oft sind in einem flüssigen Körper concrete fremdartige Beimischungen zu finden, welche sich durch einen längeren Ruhestand zu Boden senken; und dann hellt man nur, oder giesst die klare Flüssigkeit behutsam von dem Bodensatze ab. Im entgegengesetzten Falle muss das Durchseihen zu Hilfe genommen werden.

(*g*) Es kommen auch Fälle vor, wo gemischte Flüssigkeiten von einander getrennt werden müssen. Sie sind entweder schon durch ihre verschiedene Dichtheit in abgesonderten Lagen übereinander getheilt, oder sie sind zu einer gleichförmigen Flüssigkeit gemengt; z. B. Oel auf Wasser schwimmend; oder Wasser mit Weingeist, mit einer Säure gemischt. Im ersten Falle kann entweder die leichtere Flüssigkeit mittelst eines dünnen Schöpflöffels, mittelst einer gläsernen Spritze, eines Hebers, eines mit dem nämlichen

chen Oele getränkten Scheidetrichters, oder auch die untere schwerere mittelst des Abzapfens besonders weggebracht, und so können beide von einander geschieden werden. Im zweyten Falle kann zu ihrer Abscheidung eine simple Destillation vorgenommen werden, bei welcher zuerst nur die im Wärmestoff leichter lösbare Flüssigkeit in die Vorlage übergeht.

Selbst wenn neutral-erdige, oder metallische Mittelsalze, Kali und Natron, im Wasser gelöst sind, kann lezteres auf diese Art, und durch blosses Abdampfen abgeschieden, und der salzige Körper wieder concret erhalten werden.

(*h*) Die Reinigung ausgepresster Pflanzensäfte kann bei einer angemessenen höheren Temperatur bald ohne, bald mit solchen Zusätzen, welche ohne alle chemische Wirkung bloss zum Gerinnen geneigt sind, bewirkt werden.

Die schon für sich Eyweisstoff enthaltenden Säfte, z. B. von frischen Kräutern, darf man nur erwärmen, und den aufsteigenden Schaum abschöpfen; die übrigen vermischt man mit zerschlagenem Eyweiss, erweichter Hausenblase, frischem Blut. Diese Zusätze gerinnen während der Erhitzung bis zum Aufkochen, und reissen wegen ihrer Klebrichkeit die Unreinigkeiten mit auf die Oberfläche, womit sie abgeschäumt werden können. Zur Vermeidung des Anbrennens, oder gar des Zerlegens, darf keine zu hohe Temperatur angebracht, und auch das Kochen nicht zu lange unter-

halten

halten werden. Einige können am sichersten im Wasserbade zum Schäumen gebracht werden. Diese mechanische Operation heisst das Klarmachen und Abschäumen.

Mit Bezug auf diese mechanischen Vorarbeiten werden noch andere Handgriffe selbst bei der Erklärung einiger chemischen Operationen vorkommen.

§. 192.

Die mechanische Mischung schon aufgeschlossener concreter Körper darf nicht immer durchs Reiben unternommen werden.

Die mechanisch aufgeschlossenen Körper werden zur wechselseitigen Einwirkung miteinander beschickt; das ist, sie müssen miteinander gehörig gemengt und in die innigste sinnliche Berührung ihrer feinsten Theilchen gebracht werden. Dieses bewirkt man durch fleissiges Zusammenreiben ihrer feinen Mehle, bis zu einem gleichfärbigen Gemenge. Z. B. es sollte reiner Zinober auf seinen Quecksilbergehalt docimastisch, oder auch zu seiner Zerlegung chemisch untersucht werden. Nach der Weisung der Verwandtschaftsordnung hätte man Eisenfeile, gebrannten reinen Kalk, oder kaustisches Kali zur Ausführung dieses Versuches genommen. Um sicher das Vererzungsmittel, den Schwefel, vom Quecksilber zu trennen, mit einem dieser Zusätze chemisch zu verbinden, und das Quecksilber davon rein geschieden metallisch zu erhalten, und auf diese Art den reinen Zinober chemisch zu zerlegen, ist nicht genug, dessen feinstes Pulver mit einem der oben angeführten, zu seiner Zerlegung tauglichen, auch auf das feinste gepulverten Zusätze in bestimmten Mengen in eine Retorte hinein zu bringen, und mit

stei-

steigenden Feuergraden zu behandeln. Auf diese Art wird die Absicht der auf die Zerlegung des Zinobers, und Herausbringung seines ganzen Quecksilber-Inhalts angelegten chemischen Operation nie vollkommen erreicht werden. Hat man aber vorher beides, das Zinoberpulver und den ebenfalls fein aufgeschlossenen Zusatz der Eisenfeile, des Kalks, des Kali verhältnissmässig in einer Reibeschale genau zusammengerieben, dann kann man bei gehöriger Regierung des Feuers eines guten Erfolgs sicher seyn. Man wird das metallische Quecksilber in der Vorlage, und die neue chemische Verbindung des Zusatzes mit dem Schwefel in der Retorte abgesondert bekommen, und sowohl den Quecksilbergehalt des Zinobers erforscht haben, als auch dessen gänzliche Zerlegung sogar mit Bestimmung der Verhältnisse seiner Bestandtheile, durch weitere Fortsetzung des Versuches auszuführen vermögend seyn. Indessen kommen doch Ausnahmen vor, wo die mechanisch aufgeschlossenen, auf einander einzuwirkenden Körper, vor ihrer chemischen Behandlung nicht so genau mit einander gemengt werden dürfen. Z. B. Salmiak sollte zur Erzeugung eines concreten, oder kohlensauren Ammoniums mit roher Kreide, Kali, oder Natron zerlegt werden. Schon durch die Reibung auf der flachen Hand zerlegt sich der Salmiak mit jedem dieser Zusätze; sie dürfen also noch weniger in einer Reibeschale zusammengerieben werden, und man muss sie zur Vermeidung der wechselseitigen leichten Einwirkung, bloss vorher abgesondert zerrieben, nur auf einem Bogen geglätteten Papiers in gehörigem Verhältnisse ganz lose und ohne alles Zusam-

sammendrücken vermischen, in eine Retorte oder einen Kolben geben, und so nach Vorrichtung eines gehörigen Apparats in höherer Temperatur aus dem Sandbade behandeln.

§. 193.

Vorschrift zur Behandlung concreter Körper mit flüssigen.

Wenn flüssige Körper als chemisch wirkende Mittel zur Untersuchung concreter, vorher wie immer nach ihrer Beschaffenheit mechanisch aufgeschlossener angewendet werden, so wird in den meisten Fällen der concrete Körper zuerst in das gereinigte trockene Gefäss des Apparats, worin der chemische Versuch ausgeführt werden soll, mit der Vorsicht hineingebracht, dass von seinen mechanisch aufgeschlossenen Theilen nichts auf den obern Seitenwänden, oder in dem Halse hängen bleibe. Dann übergiesst man ihn mit der gehörigen Flüssigkeit entweder Tropfen- und Absatzweise, wenn bei ihrer wechselseitigen Berührung entweder ein Schäumen, ein Aufbrausen, oder eine Erhitzung erfolgt, sonst aber in einem fort, wenn sich keine dieser Erscheinungen äussert; und schwenkt wohl auch das Gefäss mit dem Einsatz so geschickt um, dass sich nur die Flüssigkeit mit lezterem genau durchmische, ohne dass von der Trübe etwas höher, als die Wasserpass des Gemisches ist, auf den Seitenwänden hängen bleibe. Sollte aber solches doch erfolgen, so kann von der nämlichen Flüssigkeit, wovon auf diesen unvorgesehenen Fall immer etwas zurückzuhalten ist, der Rest nachgegossen, und so die angehängte Trübe von den Seitenwänden wieder herabgewaschen werden. Verträgt sich Wasser mit der

§. 187.

Klebwerke zur Versicherung der Apparatfugen.

Bei der Vereinigung und Anreihung der verschiedenen gläsernen Gefässe zu einem oder dem andern Apparat, entstehen offene Zwischenräume, oder Fugen, welche versichert werden müssen, damit während dem Versuche nichts verloren gehe. Hiezu braucht man verschiedene Klebwerke, oder sogenannte Luta, welche nach der Beschaffenheit der zu bearbeitenden Körper auch verschieden, und für alle Fälle so geartet seyn müssen, dass sie von den zu bearbeitenden Körpern nicht angegriffen, und dadurch ihre Einwirkung nicht zerstört werden. Die vorzüglichsten, und anwendbarsten sind:

(*a*) In kaltem Wasser erweichte, gut ausgewundene Streifen von Ochsenblasen.

(*b*) Feingesiebter Kalk, oder auch Kreide, in Eyweiss und Wasser gut zerschlagen, und auf papierne, oder linnene Streifen aufgetragen.

(*c*) Tischlerleim mit Wasser verdünnt, mit Eyweiss und Kalk gut durchgemengt; ebenfalls auf passende Streifen aufgeschmiert.

(*d*) Buckbinderkleister, eben so.

(*e*) 11 Theile Kreide mit 1 Theil Thon, mit Wasser gut durchgeknetet.

(*f*) Guter feiner Thon, bloss mit Wasser und Ochsenblut zum zähen Teig durchgearbeitet.

(*g*) Trockener, oder auch gebrannter Thon, fein gepulvert, und bloss mit fettem Firniss, so lange in einem Mörser mit der Keule geknetet und geschlagen, bis er nicht mehr an die Finger klebt.

(*h*)

(*h*) Gebrannter Thon, kalcinirter Eisenvitriol; Küchensalz, Ziegelmehl, in verschiedenen Verhältnissen; mit Wasser allein oder auch mit Ochsenblut fleissig zusammengeknetet.

(*i*) Fein gebrannter Gyps mit blossem Wasser gleichförmig zu Teig gemacht, und geschwind aufgetragen.

Das bei (*g*) vorkommende fette Lutum darf nicht an solchen Stellen des Apparats angebracht werden, welche sich stärker erhitzen, weil es alsdann erweicht und los würde, daraus auch das fette Oel in die Gefässe hineinfliessen, die Arbeit besudeln, und den ganzen Versuch unrichtig machen könnte.

§. 188.

Bloss mechanische Werkzeuge; und physikalische Instrumente; welche zur vollständigen Einrichtung eines chemischen Laboratoriums gehören;

Noch braucht man in chemischen Arbeitsstätten mancherley mechanische Werkzeuge, welche zwar mit der Hand geleitet werden müssen, aber bei allen Arbeiten unentbehrlich sind; die nicht unmittelbar mit Händen verrichtet werden können; als *a.* feine und gröbere, runde, zwey und dreyseitige stählerne Feilen; *b.* feinere und gröbere Raspeln; *c.* kleinere und grössere Handsägen; *d.* Scheeren verschiedener Gattung; *e.* Schneidemesser; *f.* Hacken; *g.* Reibeisen; *h.* gerade, und mondförmige Meissel; *i.* gestählte und polirte Reibeplatten, mit Laufern, und Ringen; *k.* Durchschläge; Drath- und Haarsiebe offene und druelförmige; Seihezeuge von linnenen, wollenen, haarenen Zeugen, samt einem Filtrirstein und Abschaumlöffel; *l.* Ambosse, und Handhämmer; *m.* Schraubstöcke; *n.* Treibkapellenformen; *o.* Zangen, von groben ge-

geraden und gekrümmten bis zu feinen Kornzangen, insbesondere auch Kneipzangen, *p*. Probirklüfte mit 2 parallellaufenden geraden Schenkeln, dann an den Enden etwas gebogen, und an einem Schenkel halbcirkelförmig getheilt; *q*. Eintraglöffel an eisernen Stielen; *r*. Einwäglöffel von Messing oder Silber; *s*. runde messingene-, Bleylöffel, *t*. Flusslöffel; *u*. Rühr- und Röst-haken; *v*. Spleisshaken; *w*. Aschenkrückl; *x*. Kohlen- und Feuerschaufeln. *y*. Feuerschirm; *z*. Tenakel, oder Seiherahmen; *aa*. Sprengringe von verschiedenem Durchmesser; *bb*. Dreyfüsse, kleine, grosse, niedere, höhere, mit und ohne Handhaben. *cc*. Kornbüchsen, *dd*. Testringe, und hohle halbkuglichte Testgehäuse; *ee*. Kratzbürsten aus Drath und Schweinsborsten. *ff*. Handblasebälge; *gg*. Federwindfächer; *hh*. Wasserbodingen, grössere und kleinere aus Holz, samt Handkandln; *ii*. pneumatische Wannen; *kk*. Scheid- und Sichertröge. *ll*. Handtrögl. *mm*. Gestelle und hölzerne Knechte zum Aufstellen der Apparattheile; *nn*. Mörserdeckel.

Schlüsslich müssen auch noch die physikalischen Instrumente: Barometer, Thermometer, Pyrometer, Hohl- und Brennspiegel, Brenngläser, Mikroskopen, Löthrohre, Endiometer, Gazometer, die Luftpumpe, eine Elektrisirmaschine zur vollständigen Einrichtung eines chemischen Laboratoriums gerechnet werden.

ZWEY-

ZWEYTE ABHANDLUNG.

Einleitung zu chemischen Operationen, mittelst welcher die Körper in ihrer Grundmischung, und in ihrem Verhalten untersucht werden.

§. 189.

Welche Körper vor ihrer chemischen Untersuchung, und aus welcher Ursache, in ihrem Aggregatzustande verändert werden müssen.

Die chemisch zu untersuchenden Körper, sie mögen natürliche oder künstliche Erzeugnisse seyn, sind, mit Ausnahme der tropfbarflüssig und gasartig vorkommenden, in einem Aggregatzustande vorhanden, der vor ihrer Untersuchung verändert werden muss, damit die zu ihrer Prüfung anzuwendenden Hilfsmittel auf sie gehörig einwirken können. Diese Veränderung kann bloss durch mechanische Trennung, oder Aufschliessung der, durch die Attractions- und Cohäsionskräfte zusammenverbundenen, gleich- oder ungleichartigen Theile der Körper bewirkt werden; und ihre Nothwendigkeit ist in dem bewährten Gesetze der Anziehungskraft gegründet, nach welchem sich die chemische Verbindungsverwandtschaft im verkehrten Verhältnisse der Zusammenhangsverwandtschaft verhält; wie

wie wir solches bei dem Vortrage der Verwandtschaftslehre deutlich einsehen werden.

§. 190.

Warum hiezu der Wärmestoff nicht immer angewendet werden könne.

Die eigentliche Naturkraft, welche der Attraction und Cohäsion der zu einem, oder dem andern Körper verbundenen Theile ihrer Wesenheit nach immer entgegenwirkt, ist zwar der Wärmestoff, der alle Körper ausdehnt, ihre Theile von einander entfernt, und aus festen Körpern weiche, aus weichen flüssige, aus flüssigen gasartige, in vielen Fällen ohne Veränderung ihrer Grundmischung macht. Weil aber auch lezteres oft erfolgt, und die durch den Wärmestoff in ihrem Aggregatzustande veränderten, oder in ihren vorhero stärker verbundenen Theilchen, wenn schon bloss mechanisch aufgeschlossenen Körper, gewöhnlich zu einer höheren Temperatur gelangen, bei welcher sie nicht füglich mit chemisch wirkenden Mitteln behandelt werden können, nach Abscheidung des Wärmestoffs aber, oder nach ihrer Verkühlung wieder ihren vorigen Zustand annehmen, so kann, wenigstens in dergleichen Fällen, der Wärmestoff nicht zur mechanischen Trennung, und Ausschliessung der Theile der chemisch zu untersuchenden Körper verwendet werden.

Z. B. Ein derbes Erz soll chemisch entweder auf seinen Metallgehalt, oder zur Erforschung seiner Grundbestandtheile untersucht werden. Um es vorher in seine mechanischen Theile zu trennen, und aufzuschliessen, wollte ein Unerfahrner das Erz schmelzen, weil er weiss, das die Erze schmelzbare Körper sind, und dass

die

die Theile geschmolzener Körper leicht von einander getrennt werden hönnen. Hier würde der Wärmestoff die bezielte bloss mechanische Aufschliessung der Erztheilchen nie bewirken; denn 1*tens* verliert das Erz schon bei den steigenden Graden seiner Erhitzung, besonders aber bei der Schmelzung einige seiner chemischen Bestandtheile, welche im Wärmestoff leicht lösbar sind, als einen Theil des Schwefels, des allenfalls beigemischten Arseniks, Spiessglanzes, Zinkes, u. d. m. 2*tens* wird von dem Schwefel wenigstens ein Theil zur Schwefelsäure gesäuert, die in eine] ganz andere Verbindung der Erzbestandtheile übergeht; 3*tens* kann das Erz, so lange es geschmolzen ist, weder abgewogen, noch schicklich in Gefässe gebracht, noch mit wirkenden Mitteln, wie es seyn sollte, behandelt werden; 4*tens* erscheint das geschmolzene Erz nach Verminderung der zu seinem flüssigen Zustand erforderlichen Temperatur wieder oft noch fester, als es vor dem Schmelzen war, und in seiner Grundmischung wesentlich zu Leech verändert.

Ein Stück göldisches Silber, welches seinem Goldgehalte nach geprüft werden sollte, wollte ein anderer auch durchs Schmelzen mechanisch theilen, um die Zusammenhangs-Verwandtschaft zu schwächen, und durch Vermehrung der Berührungspunkte die Einwirkung der Säuren auf die Abscheidung des einen der zwey verbundenen Metalle zu erleichtern. Hier wäre zwar keine Veränderung der Grundmischung während dem Schmelzen zu besorgen; aber das geschmolzene göldische Silber kann eben so, weder abgewogen noch mit einer Säure abgehan-

handelt werden, und nach der Stockung erscheint es wieder in seinem vorigen festen Zustand.

In beiden Fällen wäre also die Absicht der mechanischen Theilung durch die Wirkung des Wärmestoffs verfehlt. Dagegen würde dessen Anwendung ganz zweckmässig seyn, wenn z. B. zur chemischen Untersuchung des Wassers, welches man bloss in Eiszustand hätte, dessen Schmelzung oder Versetzung des concreten in tropfbarflüssiges Wasser vorher vorgenommen werden sollte.

§. 191.

Bestimmung der mechanischen Operationen, zur Auflösung der Theile fester zersprengbarer; fester zäher Körper; dehnbarer Metalle; Trennung feiner von gröbern, leichter von schwerern; teigartiger, flüssiger von concreten; flüssiger untereinander; Klarmachung ausgepresster Pflanzensäfte.

Damit bei der mechanischen Aufschliessung der Theile der zu untersuchenden Körper nicht auch unter einem ihre Grundmischung verändert werde, dürfen dabei nur solche mechanische Operationen vorgenommen werden, durch welche der alleinige Zusammenhang der Theile getrennt wird. Wir wollen die Fälle, welche diesfalls vorkommen, durchgehen:

(a) Feste oder harte, und zugleich zersprengbare Körper, wie Erden und Steine, Erze, die spröden Metalle, Stein- und Holzkohlen, Bernstein, Schwefel etc. können zuerst mit einem Hammer in kleinere Stücke zerschlagen, dann oder oft auch unmittelbar in reinen wohlbedeckten Mörsern mit der Keule zerstossen, hernach auf einer Reibeplatte mit dem Laufer, oder auch in einer Reibeschale zum feinsten unfühlbaren Mehle zerrieben werden. Nur muss immer darauf gesehen werden, dass sich von der Masse

sa

sa der Mörser, der Reibeschalen, Reibeplatten, Keulen, und Läufer nichts abreibe, und mit dem zu pulverenden Körper vermische; nach dessen grösserer, oder minderer Härte auch immer bestimmt werden soll, ob man sich eiserner, stählener, messingener, steinerner aus Achat, Iaspis, Feuerstein, Serpentinstein, Marmor bereiteten, oder auch gläserner Mörser, Reibeschalen, Reibeplatten, Keulen, Stössel, und Läufer bedienen könne.

Zur Verhütung der Verstaubung können einige sehr trockene Körper mit Wasser, Weingeist, oder auch mit einer andern Flüssigkeit, welche aber keine Auflösbarkeit auf den zu pulverenden Körper besitzen darf, angefeuchtet, und so zerkleinert, das feine Mehl aber durchs Trocknen wieder von der Feuchtigkeit befreyt werden. Diese Art der Pulverung heisst das Levigiren, das Alkoholisiren. Eines gleichen Handgriffes bedient sich der Häuer beim Handscheiden reicher milder Erze; er feuchtet sie zur Hintanhaltung der Verstaubung mit Wasser an. Das, was von einem Körper zur Untersuchung gegeben, oder genommen wird, muss ganz zum feinem Mehle zerstampft und zerrieben, und die im Mörser zurückbleibenden härtern Körner müssen nicht etwa weggeworfen werden. Denn das Mehl muss alles enthalten, was in dem ganzen Stücke beisammen war, sonst würde der Versuch unrichtig ausfallen. Das feine Mehl muss alsdann durch ein feines Trommel-Haarsieb geschlagen, auf das genaue-

naueste vermischt, und in ein reines Gefäss gebracht werden, wo es nun zum chemischen Versuch gehörig vorbereitet ist.

(*b*) Feste, und etwas zähe Körper, welche nicht geradezu zerstossen und zerrieben werden können, müssen nach Thunlichkeit entweder mit Messern und Scheeren zerschnitten, geschabt, oder in einem Schraubstocke gefeilt, geraspelt, oder auf Reibeisen gerieben, oder gesägt, gehobelt, gedrechselt werden; und oft bewirkt man ihre weitere Zerkleinerung auch mit Zusatz spröder Körper, welche von dem feinen Mehle entweder durchs Auslaugen, oder durch sonstiges Verwaschen mit Wasser wieder weggebracht werden können. Z. B. zähe Hölzer, Horn, Elfenbein, andere Thierknochen, Baumrinden, Kräuter, Wurzeln. Leztere werden oft mit Tragantschleim angerieben, getrocknet; und dann lassen sie sich erst besser pulvern, was man in der Pharmacie das Trochisciren nennt. Selbst einige schlüpfrige, sonst aber spröde Stein- und Erzgattungen, z. B. Talk, Glimmer, Molybdän werden mittelst beigemischter harter Salzkrystalle, in Mörsern besser und geschwinder als für sich allein zerstossen, und zerrieben; das beigemischte Salz aber wird durchs Auslaugen mit Wasser weggebracht.

(*c*) Dehnbare oder zähe Metalle, wie Kupfer, Eisen, Stahl, Messing, können durchs Feilen zu Feilspähnen, das Zinn auf der Drehbank zu Drehspähnen, oder auch wie das Gold und Silber durchs Schlagen auf einem

Am-

Amboss, oder durch den Druck zwischen Walzen, zu feinen Blättchen gestreckt, dann durchs Zerschneiden in feine Fäden, und wieder nach der Queere in noch feinere zerschnittene Theile gebracht werden. Auch bedient man sich des Granulirens oder Körnens zur Zerkleinerung einiger Metalle, wie des Bleyes, Kupfers, Silbers, und des Goldes selbst.

Das Bley kann am besten granulirt werden, wenn man es zur Verhinderung der Säuerung ohne Einwirkung der Luft, folglich entweder in wohlverschlossenen Gefässen, oder mit Oel, mit Unschlitt, auch nur mit Kohlenstaub bedeckt, schmelzt, dann in einer mit Kreide ausgeriebenen Körnbüchse, oder in deren Ermanglung auch nur in einem offenen, mit Kreide, oder Kohle ausgeriebenen Handtrog unter stetem Umrühren, Rütteln und Schwenken zum Stocken bringt, und durch ein feines Drathsieb durchschlägt.

Kupfer, Silber, göldisch Silber und Gold können auch geschmolzen in einen dünnen Strahl ins Wasser, das in einem Gefässe mittelst eines Ruthenbüschels in Bewegung gebracht wird, oder in welchem eine liegende Walze gedreht wird, gegossen, und so in getheilte grössere und kleinere Körner gebracht werden. Das Körnen des mit Kalk, oder Kreidelagenweise geschmolzenen Bleyes nach Versicherung des Valerius gewährt gar keinen Vortheil, weil das Bley während dem Schmelzen unter die angebrachten Kalklagen herabfliesst, und leztere

re obenauf schwimmen, folglich im Schmelzen des Bleyes keine Theilung desselben bewirken, und ganz überflüssig in dieser Hinsicht sind, nach dem Körnen auch nur mit vielem Zeitverlust, und durch eine neue Operation des Verwaschens von den feinen Bleykörnern, die wieder getrocknet werden müssen, abgeschieden werden können. Noch mehr müssen andere Zusätze beim Granuliren der Metalle beseitigt werden, welche etwa mit in eine chemische Verbindung gebracht werden könnten. So ist der Bleyschrot, der mit Zusatz des Arseniks, oder auch geschwefelten Arseniks, des Auripigments bereitet wird, nicht reines Bley.

Durchs Granuliren kann auch der Phosphor in feine Körner getheilt werden. Man erwärmt das Wasser, worin Phosphor seiner leichten Entzündung wegen ohnediess aufbewahrt werden muss, in einem enghalsigen Fläschchen, bis er darin schmilzt, und rüttelt alsdann das mit einem Korkstöpsel verschlossene Fläschchen bis zur gänzlichen Verkühlung; wodurch der Phosphor in getheilten Körnern stockt.

(*d*) Hat man feinere und gröbere miteinander vermischte Körper zu trennen, so bedient man sich hiezu angemessener Drath- oder Haarsiebe, eines Flors, oder ähnlicher seidener, linnener und wollener Zeuge, durch deren feine Maschen, während dem Zurückbleiben der gröberen, die feinern durchgeschlagen werden. Auf den Fall, dass das Wasser auf dergleichen Körper keine Wirkung äussern, und mit denselben auch

keine

keine Teigmasse bilden könnte, dürfte auch eine Art des Siebsätzers der Absicht entsprechen, mittelst welchem die feineren Theile im Satzmehle, die gröberen leichteren in Abhuben, und die schwerern auf dem Boden des Sätzsiebes getrennt werden; so wie in einigen gleichen Fällen auch das Verwaschen und Schlämmen auf Scheide- und Sicherträgen dienlich seyn kann.

(e) Teigartige Körper können entweder durchs Trocknen, und durch nachheriges Zerreiben, oder durchs Erweichen in einer schicklichen Flüssigkeit, Abhellen der geklärten Flüssigkeit, Trocknen und Zerreiben des erweichten Körpers getheilt werden.

(f) Oft sind in einem flüssigen Körper concrete fremdartige Beimischungen zu finden, welche sich durch einen längeren Ruhestand zu Boden senken; und dann hellt man nur, oder giesst die klare Flüssigkeit behutsam von dem Bodensatze ab. Im entgegengesetzten Falle muss das Durchseihen zu Hilfe genommen werden.

(g) Es kommen auch Fälle vor, wo gemischte Flüssigkeiten von einander getrennt werden müssen. Sie sind entweder schon durch ihre verschiedene Dichtheit in abgesonderten Lagen übereinander getheilt, oder sie sind zu einer gleichförmigen Flüssigkeit gemengt; z. B. Oel auf Wasser schwimmend; oder Wasser mit Weingeist, mit einer Säure gemischt. Im ersten Falle kann entweder die leichtere Flüssigkeit mittelst eines dünnen Schöpflöffels, mittelst einer gläsernen Spritze, eines Hebers, eines mit dem nämlichen

chen Oele getränkten Scheidetrichters, oder auch die untere schwerere mittelst des Abzapfens besonders weggebracht, und so können beide von einander geschieden werden. Im zweyten Falle kann zu ihrer Abscheidung eine simple Destillation vorgenommen werden, bei welcher zuerst nur die im Wärmestoff leichter lösbare Flüssigkeit in die Vorlage übergeht.

Selbst wenn neutral-erdige, oder metallische Mittelsalze, Kali und Natron, im Wasser gelöst sind, kann lezteres auf diese Art, und durch blosses Abdampfen abgeschieden, und der salzige Körper wieder concret erhalten werden.

(*h*) Die Reinigung ausgepresster Pflanzensäfte kann bei einer angemessenen höheren Temperatur bald ohne, bald mit solchen Zusätzen, welche ohne alle chemische Wirkung bloss zum Gerinnen geneigt sind, bewirkt werden.

Die schon für sich Eyweisstoff enthaltenden Säfte, z. B. von frischen Kräutern, darf man nur erwärmen, und den aufsteigenden Schaum abschöpfen; die übrigen vermischt man mit zerschlagenem Eyweiss, erweichter Hausenblase, frischem Blut. Diese Zusätze gerinnen während der Erhitzung bis zum Aufkochen, und reissen wegen ihrer Klebrichkeit die Unreinigkeiten mit auf die Oberfläche, womit sie abgeschäumt werden können. Zur Vermeidung des Anbrennens, oder gar des Zerlegens, darf keine zu hohe Temperatur angebracht, und auch das Kochen nicht zu lange unter-

halten

halten werden. Einige können am sichersten im Wasserbade zum Schäumen gebracht werden. Diese mechanische Operation heisst das Klarmachen und Abschäumen.

Mit Bezug auf diese mechanischen Vorarbeiten werden noch andere Handgriffe selbst bei der Erklärung einiger chemischen Operationen vorkommen.

§. 192.

Die mechanische Mischung schon aufgeschlossener concreter Körper darf nicht immer durchs Reiben unternommen werden.

Die mechanisch aufgeschlossenen Körper werden zur wechselseitigen Einwirkung miteinander beschickt; das ist, sie müssen miteinander gehörig gemengt und in die innigste sinnliche Berührung ihrer feinsten Theilchen gebracht werden. Dieses bewirkt man durch fleissiges Zusammenreiben ihrer feinen Mehle, bis zu einem gleichfärbigen Gemenge. Z. B. es sollte reiner Zinober auf seinen Quecksilbergehalt docimastisch, oder auch zu seiner Zerlegung chemisch untersucht werden. Nach der Weisung der Verwandtschaftsordnung hätte man Eisenfeile, gebrannten reinen Kalk, oder kaustisches Kali zur Ausführung dieses Versuches genommen. Um sicher das Vererzungsmittel, den Schwefel, vom Quecksilber zu trennen, mit einem dieser Zusätze chemisch zu verbinden, und das Quecksilber davon rein geschieden metallisch zu erhalten, und auf diese Art den reinen Zinober chemisch zu zerlegen, ist nicht genug, dessen feinstes Pulver mit einem der oben angeführten, zu seiner Zerlegung tauglichen, auch auf das feinste gepulverten Zusätze in bestimmten Mengen in eine Retorte hinein zu bringen, und mit stei-

steigenden Feuergraden zu behandeln. Auf diese Art wird die Absicht der auf die Zerlegung des Zinobers, und Herausbringung seines ganzen Quecksilber-Inhalts angelegten chemischen Operation nie vollkommen erreicht werden. Hat man aber vorher beides, das Zinoberpulver und den ebenfalls fein aufgeschlossenen Zusatz der Eisenfeile, des Kalks, des Kali verhältnissmässig in einer Reibeschale genau zusammengerieben, dann kann man bei gehöriger Regierung des Feuers eines guten Erfolgs sicher seyn. Man wird das metallische Quecksilber in der Vorlage, und die neue chemische Verbindung des Zusatzes mit dem Schwefel in der Retorte abgesondert bekommen, und sowohl den Quecksilbergehalt des Zinobers erforscht haben, als auch dessen gänzliche Zerlegung sogar mit Bestimmung der Verhältnisse seiner Bestandtheile, durch weitere Fortsetzung des Versuches auszuführen vermögend seyn. Indessen kommen doch Ausnahmen vor, wo die mechanisch aufgeschlossenen, auf einander einzuwirkenden Körper, vor ihrer chemischen Behandlung nicht so genau mit einander gemengt werden dürfen. Z. B. Salmiak sollte zur Erzeugung eines concreten, oder kohlensauren Ammoniums mit roher Kreide, Kali, oder Natron zerlegt werden. Schon durch die Reibung auf der flachen Hand zerlegt sich der Salmiak mit jedem dieser Zusätze; sie dürfen also noch weniger in einer Reibeschale zusammengerieben werden, und man muss sie zur Vermeidung der wechselseitigen leichten Einwirkung, bloss vorher abgesondert zerrieben, nur auf einem Bogen geglätteten Papiers in gehörigem Verhältnisse ganz lose und ohne alles Zusam-

sammendrücken vermischen, in eine Retorte oder einen Kolben geben, und so nach Vorrichtung eines gehörigen Apparats in höherer Temperatur aus dem Sandbade behandeln.

§. 193.

Vorschrift zur Behandlung concreter Körper mit flüssigen.

Wenn flüssige Körper als chemisch wirkende Mittel zur Untersuchung concreter, vorher wie immer nach ihrer Beschaffenheit mechanisch aufgeschlossener angewendet werden, so wird in den meisten Fällen der concrete Körper zuerst in das gereinigte trockene Gefäss des Apparats, worin der chemische Versuch ausgeführt werden soll, mit der Vorsicht hineingebracht, dass von seinen mechanisch aufgeschlossenen Theilen nichts auf den obern Seitenwänden, oder in dem Halse hängen bleibe. Dann übergiesst man ihn mit der gehörigen Flüssigkeit entweder Tropfen- und Absatzweise, wenn bei ihrer wechselseitigen Berührung entweder ein Schäumen, ein Aufbrausen, oder eine Erhitzung erfolgt, sonst aber in einem fort, wenn sich keine dieser Erscheinungen äussert; und schwenkt wohl auch das Gefäss mit dem Einsatz so geschickt um, dass sich nur die Flüssigkeit mit lezterem genau durchmische, ohne dass von der Trübe etwas höher, als die Wasserpass des Gemisches ist, auf den Seitenwänden hängen bleibe. Sollte aber solches doch erfolgen, so kann von der nämlichen Flüssigkeit, wovon auf diesen unvorgesehenen Fall immer etwas zurückzuhalten ist, der Rest nachgegossen, und so die angehängte Trübe von den Seitenwänden wieder herabgewaschen werden. Verträgt sich Wasser mit der

zum Versuche genommenen Flüssigkeit, und dem mit solcher zu behandelnden Körper, so kann auch Wasser selbst dann nachgegossen werden, wenn z. B. der zu untersuchende Körper mit einer concentrirten Säure behandelt werden muss. Denn das zugegossene, die Säure diluirende, und schwächende Wasser verdunstet, oder übergeht zuerst in die Vorlage, wodurch die Säure in die gehörige Gränze ihrer Concentrirung, und Wirksamkeit gebracht wird; wie diessfalls Beyspiele in dem Vortrage angegeben werden.

Nicht anfeuchtende, keinen Teig mit gepulverten bildende flüssige Körper können auch, und müssen oft, vor ihrer chemischen Behandlung gleichförmig zusammengerieben, und so erst in das gehörige Gefäss gebracht, und weiter bearbeitet werden. Z. B. Quecksilber und Schwefel, können und müssen vorher in einem bestimmten Verhältnisse zum mineralischen Mohr auf das genaueste angerieben werden, um sich durch die nachfolgende Sublimation zu dem eigentlichen Zinnober zu verbinden.

§. 194.

Auf was alles beim Vermischen flüssiger Körper gesehen werden müsse.

Flüssige Körper welche gegeneinander eine Verwandtschaft haben, werden bloss durchs Zusammengiessen vermischt, und in die innigste sinnliche Berührung ihrer ohnediess schwach zusammenhängenden Theile gebracht. Oft ist aber ein bedachtsames Umrühren und Schütteln nothwendig, besonders wenn es verschiedene dichte Flüssigkeiten betrifft, welche sich sonst ohne diese Handgriffe in abgesonderten Lagen

thei-

theilen würden; und wo eine Erhitzung bei der sinnlichen Berührung verschiedener flüssigen Körper erfolgt, dort muss auch ihre Vermischung oft nur tropfenweise versucht, und ausgeführt werden. Z. B. schon die Diluirung einer concentrirten Schwefelsäure mit Wasser, erfodert diese Aufmerksamkeit; denn ausser einer starken, oft zum Ausschlagen und Zersprengen des Glases steigenden Erhitzung dieser zwey in sinnliche Berührung kommenden Flüssigkeiten, bleibt das leichtere Wasser auch, tropfenweise in die Schwefelsäure gegossen, auf lezterer in abgesonderter Lage schwimmend. In solchen Fällen ist es besser, die dichtere Flüssigkeit in die leichtere zu tropfen; weil schon während dem Herabsinken eines jeden Tropfens eine theilweise Vermischung erfolgt, welche mit weniger Schwierigkeiten zur Gleichförmigkeit der ganzen Massen gebracht werden kann.

Die übrigen mechanischen Handgriffe werden theils bei chemischen Operationen vorkommen, theils bei Ausführung der Experimente angegeben werden.

§. 195.

Erklärung, und Eintheilung der chemischen Operationen.

Unter chemischen Operationen müssen wir solche Behandlungen und Bearbeitungen der zu untersuchenden Körper verstehen, mittelst welcher leztere durch Einwirkung gehörig angebrachter Natur- oder Kunstkräfte, entweder ihres wechselseitigen Verhaltens wegen, oder zur Veränderung ihrer Grundmischung in der Absicht geprüft, und erforscht werden, um zur richtigen Kenntniss ihrer Bestandtheile, und ihrer

ihrer übrigen Eigenschaften zu gelangen, und darnach auch ihre zweckmässige Anwendung und Benutzung bestimmen zu können.

So wie die Körper in ihrer Grundmischung auf eine dreyfache Art verändert werden können, und zwar

1*tens* durch wirkliche Trennung und Abscheidung ihrer chemischen Bestandtheile.

2*tens* Durch Vereinigung und Verbindung ihrer bekannten Bestandtheile oder auch verschiedener Körper zu neuen bloss künstlichen Erzeugnissen

3*tens* dadurch, dass sich während der Trennung der Bestandtheile eines mehr zusammengesetzten Körpers, einige derselben, und zwar in ganz anderen Verhältnissen, zu neuen Körpern verbinden. Eben so können alle chemischen Operationen unter drey Abtheilungen gebracht werden:

1*tens* in Zerlegungen, oder analytische

2*tens* in Zusammensetzungen, oder synthetische

3*tens* in Versetzungen, oder aus beiden ersten gemischte Operationen.

§. 196.

Wie eine und die nämliche chemische Operation zerlegend, und zusammensetzend seyn könne.

Bei der Erklärung der besonderen chemischen Operationen wird es sich erst beurtheilen lassen, unter welche dieser drey Abtheilungen jede gerechnet werden soll. Vorläufig kann angemerkt werden, dass eine und die nämliche chemische Operation nach der Verschiedenheit der auf einander einwirkenden Körper, und ihrer Resultate, von Seite des einen eine Zerlegung,

gung, und von Seite des andern eine Zusammensetzung seyn könne, und dass, wenn schon eine chemische Zerlegung in der That nie ohne eine neue Verbindung möglich ist, dennoch der Unterschied zwischen zerlegenden und zusammensetzenden Operationen, auch nach der Absicht, in welcher sie vorgenommen und ausgeführt werden, und nach ihren Resultaten beurtheilt werden müssen.

Z. B. Ein Körper X, der aus *a* und *b* Bestandtheilen zusammengesetzt ist, wird mittelst eines wirkenden Mittels *c* behandelt, welches sich mit dem Bestandtheile *b* verbindet, und den Bestandtheil mit *a* abscheidet, den man eben allein haben wollte, ohne auf etwas anders zu sehen, so ist diese Operation in Hinsicht auf den Körper X eine zerlegende, und in Betrachtung des wirkenden Mittels *c*, und des Bestandtheils *b* eine zusammensetzende. Oder der nämliche aus *a* und *b* Bestandtheilen zusammengesetzte Körper X, soll mittelst chemischer Operationen so behandelt werden, dass man jeden seiner zwey Bestandtheile *a* und *b* besonders, und ohne alle andere Verbindung, frey für sich allein darstellen müsste. Nach der ersten Abscheidung des Bestandtheiles *a*, mittelst des wirkenden Mittels *c*, welches sich mit dem Bestandtheile *b*, verbunden hat, hätte man eine neue Operation mit Hilfe eines wirkenden Mittels *d*, unternommen, nach deren Ausführung *d* mit *c* verbunden, und *b* abgeschieden worden wäre. Auf diese Weise würde nun der Körper X, in seine zwey Bestandtheile *a*, und *b*, richtig zerlegt, und jeder seiner zwey Bestandtheile auch abgesondert, und für sich al-

lein

lein dargestellt worden seyn, und man hätte bloss zerlegende Operationen nach der Absicht ihrer Unternehmung ausgeführt; obschon mitunter auch Zusammensetzungen, aber nur zur Erzielung der allein bezielten Zerlegung erfolgten und erfolgen mussten.

Zum specifischen Beispiel kann für beide im Allgemeinen aufgestellte Fälle, die Zerlegung eines Zinnobers dienen, wenn man ihn zuerst nach einer gehörigen Anreibung mit kaustischem Kali destillando behandelt, dann das geschwefelte Kali nach vorläufiger Lösung im Wasser mit einer geschickten Säure bearbeitet, und so das Quecksilber insbesondere samt dem Schwefel, als die zwey Bestandtheile des Zinnobers darstellt.

§. 197.

Wesentlicher Unterschied der zur Versetzung gehörigen Operationen, selbst gegen vereinigte Zerlegungen und Zusammensetzungen.

Bei jeder eigentlichen Versetzung müssen Zerlegungen und Zusammensetzungen vor sich gehen. Indessen kann doch nicht jede Operation, durch deren Ausführung Zerlegungen und Zusammensetzungen bewirkt werden, zur Classe der Versetzungen gezählt werden; denn hiezu ist nothwendig, dass sich einige aus ihrer vorigen chemischen Verbindung gebrachte Bestandtheile des in der Operation begriffenen Körpers, wieder untereinander in ganz verschiedenen Verhältnissen zur Bildung neuer Producte chemisch vereinigen. Die Verbindung eines wirkenden Mittels mit dem einen Bestandtheile eines zusammengesetzten Körpers, während der Abscheidung seines zweyten Bestandtheiles, ist noch keine Versetzung, von welcher die Producte

der

der Gährungsoperation und ihre drey Perioden, so wie die Bildung des kohlenstoffsauren Gases, und eines empyreumatischen Oeles bei der Zerstörung einer vegetabilischen Säure, einiger Gewächssäfte, und einiger concreter vegetabilischer Körper, während ihrer Behandlung bloss in höherer Temperatur ohne allen fremden Zusatz, die deutlichsten Beispiele geben.

§. 198.

Die chemisch. Operationen hängen nicht von unserer Willkühr ab. Wie sie zu chemischen Versuchen werden. Unterschied eines chemischen Processes.

Die chemischen Operationen sind nicht unserer Willkühr unterworfen; jede derselben muss nach chemischen Grundsätzen, und nach der Verwandtschaftslehre eingeleitet, und ausgeführt werden. Wird durch eine einzige Operation die vorgehabte Absicht erreicht, so kann solche auch ein Versuch genannt werden; aber besonders bei Untersuchung mehr zusammengesetzter Körper müssen gewöhnlich mehrere chemische Operationen unternommen werden, deren systematische Anziehung und vollständige Ausführung, erst einen Versuch ausmacht.

Wiederholt man einen Versuch nach schon erprobter Ordnung der auszuführenden Operationen mit bestimmten Handgriffen zur Erhaltung in voraus bekannter Resultate auch ohne Einholung einer Belehrung, so wird daraus ein chemischer Process, bei dessen Ausführung man von der aus anderen gleichen Behandlungen und Erfolgen abgeleiteten Methode oder Verfahrungsart, nicht abweichen darf.

Der Unterschied zwischen chemischen Versuchen und Processen besteht also darin, dass erstere nach eigenen, auf chemische Wahrhei-

ten

ten gegründeten Entwürfen, leztere aber nach einer schon bewährten und bestimmten Vorschrift vorgenommen werden, und dass bei Ausführung der ersteren die Resultate höchstens nach analogischen Folgerungen erst gehofft, darüber auch die Erklärungen und Theorien, nur nach beendigten Versuchen gegeben werden können; bei lezteren aber schon beides im Voraus bestimmt ist. Auch ist die Belehrung bei Versuchen immer beabsichtigt und davon unzertrennlich, bei Processen nicht wesentlich.

Z. B. die Behandlung eines Metalls in einer Säure, zur Erforschung: ob leztere auf ersteres, und auf welche Art bei dieser oder jener Temperatur, eine Einwirkung äussern werde, und welche Erscheinungen sich von Seite der Säure und des Metalles zeigen werden, wäre ein Versuch; die Auflösung eines reinen Silbers in dreymal so viel gehörig diluirter Salpetersäure, zur Bereitung einer saturirten Silbersolution, wäre ein Process.

§. 199.

Nasser, und trockener Weg.

Zur Beurtheilung des Unterschiedes zwischen chemischen Operationen auf nassem und trockenem Wege, wie sie noch im Allgemeinen eingetheilt werden, dürfte die Bestimmung hinreichend seyn, dass, wenn entweder der zu untersuchende Körper, oder das wirkende Mittel sich bei der gewöhnlichen Lufttemperatur tropfbar flüssig befindet, die damit auszuführende Operation auf den nassen, damals aber trockenen Weg gehöre, wenn alle zur Operation gehörigen Körper vorher concret waren; gesetzt

auch

auch dass sie während ihrer Behandlung, oder zur Erzielung ihrer Einwirkung durch die Kraft des Wärmestoffs tropfbarflüssig werden sollten. Z. B. alle Behandlungen der Körper mit Wasser, mit Säuren, mit Weingeist, Oelen, u. d. m. ja sogar das Anquicken anderer Metalle mit Quecksilber gehören, unter die Operationen auf nassem Wege. Die wechselseitige Verbindung der übrigen Metalle, sogar mittelst der Schmelzung der Metalloxide mit Erden etc., sind Operationen auf trockenem Wege.

§. 200.

Maasregeln zur zweckmässigen Ausführung chemischer Operationen, Versuche und Processe.

Die chemischen Operationen und Versuche, ja sogar die Processe erfodern Geschicklichkeit, und Geläufigkeit in Handgriffen, wozu man nur durch fleissige Uibung gelangt; dann ungetheilte Geistesgegenwart, und alle Aufmerksamkeit. Es muss Reinlichkeit und gute Ordnung in allem herrschen; alle Erscheinungen müssen mit Genauigkeit beobachtet, aufgemerkt, und gesammelt werden, um richtige Resultate zu erhalten. Folgende kurze Regeln können uns zum Leitfaden dienen;

1*tens.* Alles muss zur wahren, nächsten, nicht entfernten, nicht weit gesuchten, und am wenigsten zur eingebildeten Ursache zurückgeführt, und alle Erfolge müssen bestimmt und befriedigend erklärt werden.

2*tens.* Für gleiche Erscheinungen und Erfolge suche man auch einerley Kräfte, und wirkende Ursachen in Thatsachen auf.

3*tens.* Erscheinungen, Äusserungen, die sich bei der Untersuchung mehrerer Körper unab-

abänderlich gleich bleiben, kann man nicht für besondere, sondern muss sie für gemeinschaftliche, oft für allgemeine Eigenschaften erkennen.

4tens. Die einmal consequent durch richtige Inductionen aus bestätigten Erfahrungen, aus Thatsachen gefolgerten Schlüsse dürfen nicht mehr bezweifelt, und müssen so lange für richtig gehalten werden, bis sie anderen mehr erweislichen, mehr befriedigenden weichen müssen.

5tens. Nur bei unzulänglichen Gründen zur Erklärung einer Erscheinung ist es erlaubt, wahrscheinliche Ursachen, oder Hypothesen anzunehmen, sonst aber muss alles bestimmt, oder cathegorisch erklärt werden.

DREYZEHNTER ABSCHNITT.

Von der Auflösung.

§. 201.

Die Auflösung wird sehr unrichtig auf bloss nassen Weg eingeschränkt; und sehr beschränkt wird ihre Erklärung damit gegeben, dass sie jene chemische Operation sey, mittelst welcher ein concreter Körper durch die Wirkung eines flüssigen auch flüssig gemacht wird. Im eigentlichen chemischen Verstande soll unter der Auflösung jede Operation begriffen werden, bei welcher wenigstens zwey ihrer Wesenheit nach verschiedene Körper durch ihre wechselseitige Einwirkung zu einer gleichförmigen Verbindung gebracht werden. Da solches zwischen concreten, tropfbar- und elastisch flüssigen oder gasartigen Körpern bewirkt werden kann, und wirklich bewirkt wird, so ist schon hieraus die Unrichtigkeit der Beschränkung der Auflösung auf den nassen Weg, und ihrer gewöhnlichen Erklärung leicht einzusehen.

Erklärung der Auflösung.

§. 202.

Unterschied derselben auf dem nassen, und trockenen Wege; wirkende Kraft bei jeder Auflösung.

Nach unserer Erklärung müssen wir zuerst den Unterschied zwischen der Auflösung im nassen, und trockenen Wege bestimmt angeben, dann aber zur Rechtfertigung unserer Erklärung, die eigentliche Kraft und Ursache aufführen; welche jede Auflösung bewirkt.

Wenn auch nur einer der durch diese Operation zu verbindenden Körper, schon bei der gewöhnlichen, oder mittleren Lufttemperatur, welche mit 60° Fahrh. angenommen wird, tropfbarflüssig ist, so erfolgt die Auflösung im nassen, dagegen aber im trockenen Wege, wenn wenigstens einer der concreten Körper zur Einwirkung ihrer wechselseitigen Verbindung, durch eine künstlich angebrachte höhere Temperatur erst in tropfbarflüssigen Zustand versetzt werden muss. Der tropfbarflüssige Zustand ist zwar zur Einwirkung jeder Auflösung unbedingt nothwendig; er darf aber nur als ein Mittel derselben angesehen werden, und die eigentliche wirkende Kraft und Ursache davon, ist in der Natur, und Wesenheit der durch diese Operation zu vereinigenden Körper selbst zu suchen. Haben zwey verschiedene Körper gegeneinander keine Verwandtschaft, so hilft auch die Umänderung ihres Aggregat- oder die Versetzung ihres concreten Zustandes in flüssigen nichts; denn dadurch wird ihre Wesenheit, ihr Verhalten gegeneinander nicht abgeändert; sie werden einander nie auflösen, sich nie zusammen verbinden. Besitzen sie aber gegeneinander eine Verwandtschaft, welche zwischen Körpern verschiedener Natur, die Verbindungs-Verwandtschaft

heisst,

heisst, so muss diese zur Einwirkung ihrer wechselseitigen Verbindung, gegen die Anziehungskraft der eigenen Theile, die bei jedem besondern Körper, wegen der Gleichheit ihrer Wesenheit sonst immer stärker ist, erst überwiegend gemacht werden; was nur durch ihre Entfernung aus den nächsten Gränzen ihrer eigenen Anziehung, die unter Körpern von gleicher Natur, Zusammenhangsverwandtschaft heisst, bewirkt werden kann.

Da nun diese Wirkung dem Wärmestoff, als der eigentlichen Repulsionskraft, der den Aggregatzustand der Körper allein ohne Veränderung ihrer Grundmischung umzuschaffen, aus festen Körpern flüssige, aus diesen gasartige zu machen vermag, eigen ist, so muss bloss aus diesem Grunde wenigstens Ein Körper, der durch die Auflösungsoperation zu verbindenden flüssig seyn.

Hiedurch wird bloss das bewährte Gesetz der Verbindungsverwandtschaft, die sich im Verhältnisse der Zusammenhangsverwandtschaft verhält, befolgt; und die den alten Naturforschern schon bekannte Regel, dass die Körper nur gelöst aufeinander wirken, wird bei jeder Auflösung bestätigt.

§. 203.

Der chemischen Wahrheit, dass bei jeder Auflösung wechselseitige Einwirkung der sich verbindenden Kör-

Aus unserer Erklärung der Auflösung muss geschlossen werden, dass die durch diese Operation sich verbindenden Körper gegenseitig auf einander einwirken. Wir bedürfen also nicht einmal der Erinnerung, dass es unrichtig wäre, nur Einen durch die Auflösung zusammen-

kom-

per ohne Vorzug statt finde, schadet die Unterscheidung der auflösenden Körper, und der Auflösungsmittel nicht.

kommenden Körper als wirksam; den andern aber bloss leidend, oder ohne alle Wirkung anzusehen; zu welcher irrigen Auslegung wohl die gewöhnliche, so oft nachgebetete Erklärung der Auflösung selbst, Anlass gegeben hat.

Aus der Wesenheit der wechselseitigen Einwirkung, ohne welche auch die unbedeutendste Auflösung nicht möglich ist, folgt zwar deutlich, dass im Grunde kein Vorzug der Wirksamkeit, einem oder dem andern der sich auflösenden Körper zugeschrieben werden dürfe; indessen kann doch, unbeschadet dieser chemischen Wahrheit, in dem gemeinen Sprachgebrauche derjenige Körper, der entweder schon bei der mittleren Lufttemperatur flüssig ist, oder erst bei künstlich erhöhten Graden flüssig gemächt wird, das Auflösungsmittel, und der zur gleichförmigen Verbindung hinzutretende concrete, oder auch anders beschaffene Körper der aufzulösende heissen. Hiedurch wird sich kein Chemiker in der Beurtheilung der Auflösung, und der dabei sich äussernden Phänomene irre machen lassen, da die Bedeutung, welche in den bloss wörtlich verschiedenen Ausdrücken, Auflösungsmittel und aufzulösende Körperliegt, weder die Theorie dieser Operation ändert, noch einem der auf einander einwirkenden Körper einen Vorzug verschafft.

Die zu Stand gebrachte Verbindung des Auflösungsmittels mit dem aufzulösenden Körper, oder das Product dieser Operation pflegt man auch, wie die Operation selbst, eine Auflösung zu nennen.

§. 204.

§. 204.

Mechanische und chemische Auflösung, mit Beispielen belegt.

Nicht jede Verbindung zweyer verschiedener Körper zu einer unsern Sinnen anscheinenden Gleichförmigkeit ist gleich beschaffen. Einige Körper verbinden sich mittelst der Auflösungs-Operation, weder mit einer Veränderung ihrer Grundmischung, noch so stark, dass zu ihrer Trennung eine chemische Operation nothwendig wäre. Dagegen ist die Verbindung oder Auflösung anderer entweder mit einer Veränderung ihrer Grundmischung wenigstens von einer Seite vergesellschaftet, oder wenn auch dieses nicht erfolgt, so ist das zu Stande gebrachte wechselseitige Band doch so innig, dass zu dessen Trennung kein mechanisches Mittel hinreicht, sondern unumgänglich eine neue chemische Operation vorgenommen werden muss. Nach diesen Thatsachen theilen wir die Auflösung in eine mechanische, und in eine chemische ein. Z. B. wird ein Neutralsalz, ein erdiges oder metallisches Mittelsalz mit mehr oder weniger kaltem, warmem, oder siedendem Wasser durch eine kürzere, oder längere Zeit, nach seiner Beschaffenheit behandelt, so bekömmt man eine gleichförmige flüssige Verbindung des Salzes mit dem Wasser, oder eine Auflösung im nassen Wege; bei welcher das Wasser das Auflösungsmittel, das Salz aber der aufzulösende, oder nun schon aufgelöste Körper ist. Weder das erwiesen zusammengesetzte Wasser, noch das aufgelöste, aus einer Säure, dann aus alkalischen, erdigen, oder metallischen Bestandtheilen bestehende Salz ist bei dieser Auflösung in seiner Grundmischung verändert worden, und

ihre

ihre wechselseitige zu einer, unsern Sinnen nach gleichförmigen Flüssigkeit gebrachte Verbindung ist auch nicht von der Art, dass zu ihrer Trennung eine chemische Operation nothwendig wäre. Ein blosses mechanisches Evaporiren, eine simple keine Zerlegung bewirkende Destillation, ist hinreichend, das Wasser unverändert in seiner Grundmischung abzuscheiden, und das im Wasser aufgelöste Salz, als ein in dem Evaporations- und Destillirgrade durch Wärmestoff nicht zu verflüchtigender Körper, bleibt in seiner vorigen Wesenheit ebenfalls nicht im mindesten verändert ganz zurück. Das wäre also eine mechanische Auflösung; und wir werden im Stande seyn, nach diesem Beispiele jeden andern specifischen Fall, wovon mündlich mehrere vorgetragen werden, zu beurtheilen, wobei wir nur noch bemerken wollen, dass wir uns statt des Ausdruckes mechanische Auflösung, auch der Benennung Lösung bedienen, und darunter immer nur eine mechanische Auflösung verstehen.

Zur chemischen Auflösung können wir folgende Beispiele anführen: 1*tens* Silber in Salpetersäure behandelt, wird mit Entwickelung gelber oder auch gelbröthlicher Dämpfe, welche bei einer mehr concentrirten Säure und bei einer angebrachten mässig höheren Temperatur, merkbarer werden als bei gehörig diluirter Säure und niederer Temperatur, ebenfalls scheinbar, gleichwie Salz im Wasser, nach und nach zu einer durchaus gleichförmigen Verbindung und wasserklaren Auflösung gebracht; während der wechselseitigen Einwirkung der Salpetersäure, und des Silbers erfolgt aber eine wesentli-

che

che Veränderung, und zwar beiderseits in der Grundmischung. Das Silber kann nicht unmittelbar eine Verbindung mit einer Säure eingehen, und so wenig auch in der Salpetersäure aufgelöst werden; seine Oxidirung muss vorausgehen, wie wir uns davon befriedigend am gehörigen Orte überzeugen werden. Diese Oxidirung erfolgt hier auf Rechnung der Salpetersäure, welche ihren Sauerstoff sehr leicht anderen dazu verwandten, oder säuerbaren Körpern, und den meisten Metallen, darunter aber auch dem Silber überlässt, welches zu dem gehörigen Grade damit versehen, oder oxidirt, fähig gemacht wird, eine Verbindung mit dem unzerlegten Theil der Salpetersäure einzugehen, und eine Silberauflösung zu bilden, da sich unter einem der des Sauerstoffs beraubte Antheil der Salpetersäure entweder als unvollkommene Säure, oder als Salpeterhalbsaures, oder gar als Salpeterstoffgas, in mehr oder weniger sichtbaren gelbröthlichen oder gelben Dämpfen, oder wenigstens in riechbares Gas entwickelt, wodurch zugleich die beiderseitige Grundmischungsveränderung erwiesen ist.

Eine Erde in eine Säure, z. B. chemisch gereinigte Talk- oder sonst auch genannte Bittererde in Schwefelsäure behandelt, gibt auch eine chemische Auflösung. Obschon hier weder von Seite der Schwefelsäure, als des Auflösungsmittels, noch von Seite der Bittererde, als des aufzulösenden Körpers, eine Grundmischungsveränderung erfolgt, so ist doch die durch ihre wechselseitige Einwirkung zu Stand gebrachte Verbindung so innig, so stark, dass sie mittelst einer Evaporation, Destillation, oder

einer andern bloss mechanischen Operation gar nicht aufgehoben werden kann. Es ist dazu eine neue chemische zerlegende Operation unbedingt erfoderlich; es muss ein dritter Körper in die Einwirkung gebracht werden, der sich seiner nähern Verwandtschaft wegen entweder mit der Schwefelssäure, oder mit der Bittererde insbesondere allein verbindet, um ihr wechselseitiges Band, und ihre vorige Auflösung aufzuheben. Mehrere Beispiele chemischer Auflösungen, die wir Kürze halber auch nur Auflösungen nennen wollen, kommen im Vortrage vor.

§. 205.

Besondere Bestimmung der vollkommenen und unvollkommenen Auflösungen.

Die Eintheilung dieser Operation in eine vollkommene und unvollkommene Auflösung gehört zum nöthigen Unterschiede sowohl der mechanischen, als auch der chemischen Auflösung; aber auch diessfalls findet man unbefriedigende Angaben, welche berichtigt werden sollten.

Die meisten nehmen für eine unvollkommene Auflösung die Fälle an, wenn ein Auflösungsmittel aus einem mehr zusammengesetzten Körper nur einige seiner Grundmischungstheile in die Verbindung aufnimt, oder auflöst; gesetzt auch, dass dessen übrige Bestandtheile gar keine chemische Verwandtschaft, ja nicht einmal eine Mischungsfähigkeit gegen das Auflösungsmittel ihrer Mitbestandtheile besitzen, und lezteres für die darin unauflösbaren Bestandtheile des mehr zusammengesetzten Körpers, im Grunde weder ein mechanisches, noch ein chemisches Auflösungsmittel ist. Auf diese Art werden

den Erweichungen, Digerirungen, Aufgiessungen, Abkochungen als unvollkommene Auflösungen beschrieben; für vollkommene aber Beispiele damit angeführt, dass Salze im Wasser, Erden und Metalle in Säuren behandelt, vollkommene Auflösungen geben.

Wir bestimmen den Unterschied zwischen vollkommenen und unvollkommenen Auflösungen damit, dass wenn von einem aufzulösenden Körder nicht alles in eine gleichförmige mechanische, oder chemische Verbindung seines eigentlichen Auflösungsmittels, nach gehörig angewendeten Handgriffen, aufgenommen werden kann, und davon ein wie immer unbeträchtlicher Theil noch unaufgelöst zurückbleibt, die Auflösung unvollkommen, dann aber erst vollkommen genannt werden soll, wenn das Auflösungsmittel alles von dem in ihm auflösbaren Körper in eine gleichförmige Verbindung aufnimt; sie mag übrigens eine mechanische oder eine chemische Auflösung seyn.

Nach unserer Bestimmung würde also die Behandlung eines Salzes in unzulänglicher Menge Wassers, einer grösseren Quantität Silbers in weniger Salpetersäure, einer Erdart, auf welche nicht genug von der sie auflösenden Säure in die wechselseitige Einwirkung gebracht werden möchte, nur eine unvollkommene; bei Beobachtung der gehörigen Verhältnisse zwischen jedem Auflösungsmittel und dem darin auflösbaren Körper aber, eine vollkommene Auflösung geben.

Die gegen ein Auflösungsmittel gar keine Verwandtschaft, keine Fähigkeit auch einer mechanischen Verbindung besitzenden Bestandthei-

le eines mehr zusammengesetzten Körpers können wohl in keinen Anschlag der Auflösungsoperation kommen, weil ihre Verbindung mit dem Auflösungsmittel der übrigen darin auflösbaren Bestandtheile, welche für sich eine vollkommene Auflösung geben können, nicht einmal möglich ist, wie sich solches bei der Abhandlung der an die Auflösung anzuschliessenden übrigen Operationen zeigen wird.

§. 206.

Ungesättigte, gesättigte, und übersättigte Auflösungen im relativen und absoluten Sinne.

Jede wechselseitige Einwirkung zwischen einem Auflösungsmittel, und dem darin auflösbaren Körper hat ihre Gränze, über welche keine weitere Verbindung zwischen beiden mehr statt findet; das ist: jedes Auflösungsmittel kann von jedem darin auflösbaren Körper nur eine bestimmte Menge in seine Verbindung aufnehmen. Hiernach ist es nothwendig, die Auflösungen in gesättigte und ungesättigte einzutheilen. Wird einem Auflösungsmittel von einem aufzulösenden Körper soviel zugetheilt, als es in seine Verbindung aufnehmen kann, dass ihre wechselseitige Verwandtschaft, oder auch nur Mischungsfähigkeit noch mit Beibehaltung eines durchaus gleichförmigen Ganzen befriedigt wird, so hat man eine gesättigte, eine saturirte Auflösung. Bekömmt dagegen ein Auflösungsmittel zu wenig von dem aufzulösenden Körper, und bleibt ersteres vermögend, von lezterer noch etwas mehr in seine Verbindung aufzunehmen, so ist die Auflösung ungesättigt.

Der Grad der Sättigung, besonders bei einigen Lösungen, ändert sich nach der Verschieden-

denheit der Temperaturen, bei welchen gearbeitet wird, in mancherley Abstuffungen, aber am auffallendesten bei der mittleren Temperatur von 60° Fahrenheit, und beim Sudgrade; daher auch diese zwey Grade zu den äussersten Gränzen angenommen, und bei jenen Fällen beobachtet werden, wo sich wirklich Verschiedenheiten in Hinsicht auf die Sättigung der Auflösungen ergeben. Es muss desswegen alsdann genau bemerkt werden, wie viel von einem Körper in seinem Auflösungsmittel bei der mittleren Temperatur, und wieviel beim Sudgrade aufgelöst zu werden pflege.

Es ereignet sich zuweilen, dass eine Auflösung übersättigt wird, wenn nämlich einem Auflösungsmittel von einem aufzulösenden Körper mehr, als ihr wechselseitiger, nach verlässlicher Erfahrung erprobter Sättigungsgrad zu lässt, mitgetheilt, und ihre natürliche wechselseitige Wirksamkeit, durch die jede Auflösung befördernde Kraft des Wärmestoffs in einer zu hohen, und anhaltenden Temperatur unterstützt wird. Dann nimt das erhitzte Auflösungsmittel von dem auch erhitzten aufzulösenden Körper, mittelst der Mitwirkung des mehr angehäuften freyen Wärmestoffs eine grössere Menge in seine Verbindung auf, als dass alles in einer gleichförmigen Auflösung, besonders nach deren Verkühlung oder verminderten Temperatur, bleiben könnte. In solchen Fällen trennt sich der über den Sättigungsgrad mehr aufgelöste Theil für sich aus der Auflösung, welche dadurch in etwas decomponirt, und so erst in die Gränze der Sättigung gebracht wird.

Wenn

Wenn bei einer gesättigten Auflösung das Auflösungsmittel auch nichts mehr von dem aufgelösten Körper in seine Verbindung aufzunehmen vermag, so ist doch seine Wirksamkeit auf einen dritten, sonst zu ihm auch verwandten Körper nicht immer aufgehoben; es behält und übt werkthätig seine Fähigkeit aus, auch von dem dritten Körper noch etwas aufzulösen. Nur darf dieser nicht näher zu dem Auflösungsmittel als der darin schon zur Sättigung aufgelöste verwandt seyn; sonst erfolgt eine Zerlegung der ersten Auflösung. Diese Thatsachen veranlassen die Eintheilung der gesättigten Auflösungen in relative und absolute.

Hievon müssen die Fälle ausgenommen werden, wenn eine Auflösung im Ganzen, das ist, eine durch die Auflösungsoperation zu Stande gebrachte Verbindung zweyer verschiedener Körper, die nun für einen einzigen zusammengesetzten angesehen werden können, zum besondern Auflösungsmittel eines neuen Körpers wird. Denn hier wirken mit vereinigten Kräften beide zu dieser Fähigkeit verbundene Körper auf die Auflösung eines andern, ohne solche nur der Wirksamkeit des Einen zuschreiben zu dürfen, da bei einer relativen Sättigung nur einer der vorher aufgelösten auf den dritten zu dessen nicht gemeinschaftlicher, sondern nur einseitiger, mehr eingeschränkter Aufnahme, und zwar gewöhnlich das Auflösungsmittel wirkt, welches sich solchergestalt zwischen dem zuerst aufgelösten, und dem später hinzukommenden Körper theilt, und eine wahrhaft dreyfache, gewöhnlich auch mechanisch trennbare Verbindung bildet.

§. 207.

§. 207.

Nähere Richtschnur zur Beurtheilung beider Eintheilungen, mit Beispielen der vorzüglichsten Fälle.

Um die in den vorigen zwey Paragraphen aufgeführten Sätze mit Beispielen zu belegen, welche wir wegen leichterer zusammenhängender Uibersicht, und zur Vermeidung der Wiederholungen zusammenziehen wollten, kömmt noch vorher zu erinnern, dass zur richtigen Angabe des Unterschiedes zwischen vollkommenen und unvollkommenen Auflösungen, gegen die gesättigten und ungesättigten, bei ersteren die Rücksicht immer auf den aufzulösenden Körper, bei lezteren aber auf das Auflösungsmittel zu nehmen sey. Bleibt von dem aufzulösenden Körper nichts übrig, so ist die Auflösung vollkommen, und gegenseitig unvollkommen; kann das Auflösungsmittel nichts mehr von dem aufgelösten Körper auflösen, so ist die Auflösung gesättigt, im Gegenfalle aber ungesättigt. Hiernach kann auch ohne Mühe eingesehen werden, dass eine vollkommene Auflösung ungesättigt, eine gesättigte vollkommen und unvollkommen, und eine ungesättigte vollkommen seyn könne.

Beispiele: (*a*) Man gebe in 1 ℔ Wasser 1 Loth salzsaures Natron, das ist Küchensalz; es wird darin ganz aufgelöst werden, und diese Lösung ist vollkommen aber ungesättigt.

(*b*) Durch mehreres Nachtragen des nämlichen Küchensalzes hätte man nach und nach zufällig, oder auch absichtlich, das Verhältniss getroffen, dass dem 1 ℔ Wasser so viel Salz zugetheilt worden wäre, als ihre wechselseitige Verbindung zur Beibehaltung einer

ner klaren gleichförmigen Flüssigkeit erfodert, ohne darin abgesonderte Salztheilchen auch mittelst des bewaffneten Auges wahrzunehmen, so würde man eine gesättigte, und zugleich vollkommene Salzlösung bewirkt haben.

(*c*) Noch mehr zugetheiltes Küchensalz bleibt endlich entweder am Boden der Salzlösung sitzen, oder es schwimmt darin, und macht die vorher gleichförmige Flüssigkeit trübe; zum Beweise, dass das Pfund Wasser nichts mehr von diesem Salze auflösen könne. Da hätte man zwar eine gesättigte, aber zugleich unvollkommene Lösung des Küchensalzes in 1 ℔ Wasser.

(*d*) Könnte das Wasser beim Sudgrade mehr, als bei der mittleren Temperatur vom Küchensalz auflösen, so würde von dem bei (*c*) in die schon gesättigte Auflösung gegebenen Salze in der gehörig erhöhten Temperatur wenigstens noch ein Theil zur klaren gleichförmigen Verbindung des siedenden Wassers übergehen, und eine übersättigte Auflösung entstehen, nach deren Verkühlung sich das Uibermaass des Salzes von selbst sichtbar abscheiden würde, wie dieser Erfolg anschaulich gemacht werden kann, wenn statt Küchensalz salpetersaures Kali, das ist, gemeiner Salpeter auf die angezeigte Art in Wasser behandelt wird, welches von diesem Neutralsalze beim Sudgrade vielmehr, als bei der mittlern Temperatur zu lösen vermag.

(*e*) Der nach (*b*) bewirkten gesättigten Küchensalz-Lösung mische man etwas gemeinen Sal-

Salpeter zu, so wird davon noch ein Theil in dem nämlichen Pfund Wasser, in dessen Verbindung von dem Küchensalz nichts mehr gebracht werden kann, aufgelöst, und die Klarheit und Gleichförmigkeit der flüssigen dreyfachen Auflösung beibehalten werden, woraus wir auf die relative, und absolute Sättigung der Auflösungen schliessen können.

(*f*) Zur Bestätigung des Unterschiedes gegen diesen lezten Fall (*e*) kann uns die Auflösung eines fetten thierischen oder vegetabilischen Oeles in einer kaustischen Kali- oder Natronlauge dienen. Sämtliche Beispiele von (*a*) bis inclusive (*e*) sind mechanische Lösungen; das bei (*f*) angeführte aber zeigt eine wahre chemische Auflösung an.

Zur Erklärung aller dieser Fälle mittelst chemischer Auflösungen werden eine gehörige Behandlung des Quecksilbers in Salpetersäure, dann andere metallische, erdige, und alkalische Auflösungen in Säuren beim Vortrage befriedigend auseinander gesetzt werden; und auch bei der Verwandtschaftslehre mehrere hieher anwendbare Beispiele noch vorkommen.

§. 208.

Haupterscheinungen bei Auflösungen, als fühlbare Wärme und Kälte; Rauminhalts-Ver-

Die Beschreibung aller besonderen Erscheinungen, die sich bei Auflösungsoperationen äussern, würde zu einer weitschichtigen Abhandlung anwachsen. Wir wollen daher nur die vorzüglichsten und allgemeinen hier anführen, da

wir

schiedenheit; Aufbrausen, eigentliches und analoges.

wir im Verlaufe der noch einzuholenden Kenntnisse oft Gelegenheit finden werden, viele specielle Phänomene zu bemerken, und solche auch nach den uns theils schon bekannten, theils erst weiter vorkommenden Grundsätzen und Theorien, besonders aber nach den Gesetzen der chemischen Verwandtschaften zu erklären.

1tens. Während der Einwirkung einiger Auflösungsmittel auf die darin auflösbaren Körper zeigt sich eine fühlbare Wärme, bei anderen im Gegentheil eine verminderte Temperatur, oder sogenannte Kälte. Ersteres ergibt sich bei der Lösung der Alkalien im Wasser, bei dem Ablöschen eines frischgebrannten Kalkes mit Wasser, bei Auflösung einiger Erden und Metalle in Säuren; lezteres besonders bei der Lösung einiger Neutralsalze im Wasser, wie diessfalls schon Beispiele (§. 62, und 84) vorgekommen sind, und man sich nach Belieben bei der Lösung des salzsauren Ammoniums, und des salpetersauren Kali im Wasser besonders überzeugen kann. Beide Fälle sind wir im Stande durch die Freywerdung und Bindung des die Temperaturen ändernden Wärmestoffs, und durch die veränderten Capacitäten zum Wärmestoff der mittelst einer Auflösung in eine neue Verbindung tretenden, gegen die nämlichen vorhero abgesondert gewesten Körper zu erklären.

2tens. Findet man den neuen Rauminhalt vieler bewirkten mechanischen und chemischen Auflösungen nicht in dem Verhältnisse der vorigen Dichtheit des Auflösungsmittels, und des aufgelösten Körpers. Er ist kleiner, als die Summe der vorher abgesonderten Räume ausmacht, und die gemeinschaftliche Dichtheit grösser. Z.

B:

B: Wenn in 10 Cubiczollen Wassers 1 Cubiczoll irgend eines Salzes gelöst wird, so füllt die Salzlösung weniger als 11 Zolle aus, und ihre Dichtheit fällt grösser aus als sie nach der Theorie seyn sollte. Das nämliche erfolgt, wenn Alkohol im Wasser gelöst wird, wenn einige Metalle, insbesondere Gold und Wismuth, Silber und Bley, Bley und Zink, Zinn und Wismuth durchs Schmelzen wechselseitig in einander aufgelöst, und zu gleichförmigen Metallcompositionen gemacht werden.

Nicht also bloss bei wahrhaft chemischen, sondern auch bei mechanischen Auflösungen äussert sich dieses Phänomen und kann nicht durch das alleinige wechselseitige Ausfüllen beiderseitiger Zwischenräume, nämlich die des Auflösungsmittels durch die getrennten Theile des aufgelösten Körpers, und so gegenseitig, sondern muss vorzüglich durch die verminderten Abstände, in welche die Theile des Auflösungsmittels mit denen des aufgelösten Körpers zu einer neuen Gleichförmigkeit dadurch treten, weil ihre vorige Zusammenhangsverwandtschaft überwältigt wird, sowohl bei Lösungen, als bei Auflösungen erklärt werden; da wir nach unserem zwischen beiden (§. 204.) angegebenen Unterschiede, bei mechanischen Auflösungen keineswegs nur ein nebeneinander Liegen, eine Anhäufung der Theile verschiedener Körper, sondern beiderseits ein genaues Durchdringen aller Theile durch die wirkende Grundkraft der Anziehung der Körper untereinander, (§. 202.) annehmen; durch welche auch, als durch die wahre nächste Ursache, die Erscheinungen der Auflösungsoperationen die man zu keiner an-

dern

dern mehr befriedigenden Kraft zurückführen kann, nach den (§. 200.) angegebenen Maassregeln erklärt werden müssen.

3tens. Nicht zwar bei allen, aber doch bei vielen Auflösungen zeigt sich oft gleich bei der ersten sinnlichen Berührung der Auflösungsmittel und der aufzulösenden Körper, oft auch etwas später, oft erst bei gehörig erhöhter Temperatur entweder bloss eine sichtbare wechselseitige Bewegung unter ihren Theilen, oder auch eine luftblasenförmige Entwickelung, und beide Erscheinungen werden durch eine mechanische Bewegung und Umrührung merkbar beschleunigt. Die blosse sinnliche Bewegung ist eine Folge des wechselseitigen Bestrebens der sich verbindenden Theile, welche in nähere Gränzen durch die Anziehungskräfte gebracht werden müssen. Durch eine höhere Temperatur, durchs Umrütteln, werden mehrere neue noch nicht verbundene Theile einander entgegengestellt, und die Bewegung vervielfältigt, welche immer im Anfange der beginnenden Auflösung stärker ist, weil die wechselseitige Einwirkung erst anfängt, zwischen mehreren Theilen Statt findet, nach und nach aber durch fortgehende Befriedigung der Anziehungskräfte, wie sich mehrere Theile zur Ruhe verbinden, schwächer wird, und endlich bei dem erreichten Sättigungsgrade, wo nichts mehr zu verbinden, nichts in Bewegung zu setzen ist, auch ganz aufhören muss.

Die Erscheinung der Luftblasen, wobei oft ein hörbares feines Geräusch ausnehmbar ist, wird durch die Entwickelung eines bis dahin gebundenen Bestandtheils bewirkt, welcher im freyen Zustande seiner Natur nach luft- oder gas-

gasartig, expansibel elastisch, viel leichter als die Flüssigkeit der werdenden Auflösung, und mit solcher nicht mischbar ist, daher in sichtbaren Lufttropfen oder Blasen hörbar, den, obschon schwachen, Zusammenhang der dichtern Flüssigkeit theilt, um durch solche durchzubrechen, und in die mit ihm wenigstens physisch gleichförmigere Luft zu verfliegen.

Die Freywerdung der Kohlensäure, z. B. aus der mit einer Säure übergossenen rohen Kreide, aus dem Kalkspath, Marmor, kohlensauren Alkali etc. ist mit obigen Erscheinungen in einem stärkeren Grade begleitet, und wird das eigentliche Aufbrausen genannt; obschon ähnliche Erfolge sogar bei Metallauflösungen, besonders wo ihre Oxidirung auf Rechnung der Säure, oder des mitvermischten Wassers vorausgeht, wie bei der Auflösung des Silbers in Salpetersäure, des Eisens in diluirter Schwefelsäure, wenn gleich im mindern Grade wahrzunehmen sind. Ohngeachtet für leztere noch keine Benennung bestimmt ist, so sind sie doch ganz analog mit dem eigentlichen Aufbrausen, und bloss darin unterschieden, dass sich hier statt Kohlensäure eine andere Gasart entwickelt.

§. 209.

Doppelte Beförderung der Auflösungen durch die Wirkung des Wärmestoffs.

Uiberhaupt befördert eine angemessene höhere Temperatur die Auflösungen, was der alle Körper ausdehnenden, und ihre Zusammenhangsverwandtschaft schwächenden Kraft des Wärmestoffs zugeschrieben werden muss.

Die-

Diese Beförderung kann auf eine zweyfache Art erfolgen:

1tens Dass die Auflösung in einer höheren Temperatur geschwinder, als bei einer mindern bewirkt, oder beschleunigt wird, was sich bei allen Auflösungen ohne Ausnahme bestätigt.

2tens. Dass einige Körper in ihren Auflösungsmitteln beim Sudgrade in grösseren Mengen, als bei mittlerer Temperatur aufgelöst werden. Dort, wo durch die Wirkung des Wärmestoffs die Auflösung bloss beschleunigt werden soll, und nicht übersättigt werden kann, schadet die angebrachte höhere Temperatur nicht, und ist bei einigen Auflösungen sogar nothwendig: wie z. B. bei der Auflösung des Goldes im Königswasser, welches im Sudgrade erhalten werden muss, damit das Gold oxidirt, und aufgelöst werden könne. Wo aber mitunter auch der zweyte Fall eintritt, da muss nach Absicht der Operation, und Beschaffenheit der zur Auflösung genommenen Körper, nur die ihrer Natur angemessene höhere oder mindere Temperatur beobachtet werden, damit weder eine Uibersättigung (§. 207. *d.*) noch eine der Auflösung mehr nachtheilige als sie begünstigende Wirkung hervorgebracht werde; wie z. B. bei der Auflösung des Zinnes in Salpetersäure, ja auch in Königswasser, bei der Lösung des Eisenvitriols im warmen, oder gar siedenden Wasser.

§. 210.

Welche Körper der wässrigen, ge-

Einige krystallisirte neutralerdige, und metallische Mittelsalze, wie z. B. schwefelsaures

Na-

Natron, boraxsaures Natron, schwefelsaure Thonerde, schwefelsaures Eisen etc. welche sonst zu ihrer Lösung nicht viel Wasser brauchen, einer mässigen höhern Temperatur ohne allen Zusatz ausgesetzt, werden ganz flüssig. Hält man sie in diesem Zustande bei der nämlichen Temperatur länger, so erscheinen sie concret, und ganz trocken; einige davon aber können mittelst einer noch mehr erhöhten Temperatur wieder tropfbarflüssig gemacht werden. mischten, feurigen Lösung fähig seyn.

Um dieses verschiedene Verhalten der so gearteten Körper einsehen und erklären zu können, muss man wissen, dass einige krystallisirte Salze beträchtliche Mengen Wassers, oft gegen, ja auch über 0,50, im concreten Zustande erhalten, welches ihr Krystallisationswasser genannt wird, füglicher aber ihr Krystallisations-Eis genannt werden könnte. Bei der Behandlung solcher Salze in einer, wenn schon mässigen, höheren Temperatur wird dieses concrete Krystallisationswasser durch die Wirkung des Wärmestoffs tropfbarflüssig, und das eigentliche Salz auch in diesen Zustand versetzt, oder gelöst. Bei der länger anhaltenden Temperatur verdampft und gasirt sich dieses Wasser, und aus Mangel eines mechanischen Lösungsmittels erscheint das Salz concret, weil der freye Wärmestoff in den noch unzulänglichen nur mässig höheren Temperaturen unvermögend ist, das Salz ohne Mithilfe des Wassers tropfbarflüssig zu erhalten; und nur eine mehr erhöhte Temperatur, welche oft bis zur Weissglühehitze steigen muss, bewirkt einen abermaligen tropfbar- flüssigen Zustand des trockenen Salzes, wenn es

sonst nicht unschmelzbar ist, durch die Wirkung des angehäuften freyen Wärmestoffs.

Dergleichen Salze können also auf eine dreyfache Art aufgelöst werden: 1*tens* im Wasser; 2*tens* ohne dessen Zusatz in ihrem eigenen Krystallisationswasser bei einer mässig höheren Temperatur; 3*tens* durch die alleinige Wirkung des Wärmestoffs in höherer Temperatur. Zum Unterschiede dieser dreyerley Lösungen wollen wir die erste eine wässrige, die zweyte eine gemischte, die dritte eine feurige nennen. Leztere kann aber auch chemisch werden wie z. B. beim Alaun, der sich endlich ganz zerlegt; seine Schwefelsäure trennt sich von der Thonerde, welche in dem anhaltenden starken Feuergrade allein zurückbleibt.

§. 211.

Dampfauflösung in Papins Digestor.

Wenn ein Auflösungsmittel auch bei einer höheren Temperatur in tropfbarflüssigem Zustande auf den darin aufzulösenden, oder auch nur seine Theile zu trennenden Körper die abgesehene Wirkung nicht leisten kann, und zu deren Erzielung in Dämpfe gebracht werden muss, so entsteht eine Dampfauflösung. Damit die Dämpfe des tropfbarflüssigen Auflösungsmittels nicht in die Luft verfliegen, sondern in die sinnliche Berühhrung des darin zu behandelnden Körpers gebracht werden, und darauf wirken können, darf die Dampfauflösung nicht in offenen, sondern muss in wohlgeschlossenen Gefässen vorgenommen werden, welche der Stärke der Elektricität der Dämpfe, vollen Widerstand zu leisten im Stande seyn müssen; sonst ist ein für

die

die Arbeitenden gefährliches Zersprengen zu besorgen.

Hiezu hat man eine eigene Vorrichtung in der Papinianischen Dampfmaschine, (*Olla*, *Machina*, *Digestor Papini*) welche von ihrem Erfinder dem Engländer Dion Papin die Benennung erhalten hat. Sie kann aus gegossenem Eisen, Kupfer, Silber, oder auch aus dichten gut bearbeiteten Metallcompositionen, für unbedeutende nicht lange dauernde Versuche aber auch aus Metallblechen verfertigt werden. Man gibt ihr eine cylindrische, oder auch sphaeroidische Gestalt mit einer länglich runden Oeffnung, in welche ein metallener Deckel mittelst einer Liederung genau und luftdicht hineinpasst, und zur Sicherheit durch ein metallenes Band, und durch eine Schraube geschlossen werden kann, worin der concrete Körper samt dem flüssigen eingeschlossen, und im offenen Feuer durch die entstehenden, keinen Ausgang findenden Dämpfe mit möglichster Behutsamkeit behandelt werden muss; z. B. thierische Knochen, Horn in Wasserdämpfen, Erdharze in fetten Oelen, granulirtes oder in dünne Bleche geschlagenes Bley in Essigdämpfen, wozu aber eben keine papinianische Maschine nothwendig, sondern auch eine simple, im Vortrage vorkommende, Vorrichtung hinreichend ist.

§. 212.

Wir wollen noch einige Operationen an die Auflösung anschliessen, die wir nach den §. 205 angeführten Gründen nicht gerade als bloss unvollkommene Auflösungen ansehen können.

Auslaugen, Aussüssen, Erweichen, Digeriren, Aufgiessen, Abkochen ge-

hören zur Auflösung.

A. Das Auslaugen. Wenn man mehr gemengte als chemisch zusammengesetzte, aus salzigen, erdigen, oft auch metallischen, erdharzigen, und anderen Bestandtheilen bestehende Körper mit kaltem, warmem, oder auch heissem Wasser behandelt, so löst solches die salzigen Beimischungen auf, und diese Operation heisst das Auslaugen; wobei man immer die Absicht hat, die im Wasser lösbaren Theile zu benutzen, folglich so vollständig als es nur möglich ist, von den übrigen im Wasser unauflösbaren im Rückstand zurückbleibenden abzuscheiden, obschon zuweilen auch auf die Verwendung des ausgelaugten Rückstandes mitunter Rücksicht genommen wird.

Z. B. aus der gemeinen Asche verbrannter Vegetabilien, soll der alkalische Bestandtheil, aus der Erde einer Salpeterplantasche der Salpeter, aus verwitterten oder gebrannten Alaunschiefern der Alaun, aus gebrannten Schwefelkiesen, oder aus vitriolischen Grubenbergen der Eisenvitriol abgeschieden werden, so erreicht man den Zweck durch das Auslaugen dieser Körper mit Wasser, welches mit den aufgelösten salzigen Theilen mehr oder weniger saturirt, eine Lauge, und nach dem darin enthaltenen specifischen Salze, Kalilauge, Natronlauge, Salpeterlauge etc. heisst, und durch andere Operationen weiter benutzt wird.

B. Das Aussüssen ist eine Art des Auslaugens; wobei aber die Absicht verkehrt, und gewöhnlich auf die weitere Benutzung des

des im Wasser, oder in einer andern Flüssigkeit nicht auflösbaren concreten Körpers gerichtet ist, welcher von allen ihm anhängenden auflösbaren Beimischungen durch diese Operation gereinigt werden muss, wie wir solches bei der Niederschlags-Operation umständlicher, und in besonderen Beispielen aufführen werden.

C. Das Erweichen, Maceriren. Man bedient sich dieser Operation gewöhnlich nur zur Schwächung des festern Zusammenhanges der Theile meist organischer Körper, mittelst einer schicklichen Flüssigkeit, in welcher sie bei gewöhnlicher Lufttemperatur durch eine kürzere oder längere Zeit eingesenkt gelassen werden.

D. Das Digeriren. Hiebei hat man die nämliche Absicht, wie beim Erweichen; nur dass hier eine Digerirwärme, von höchstens 100° Fahrh. unterhalten wird. Indessen nennt man im weitern Verstande auch die Behandlung eines aufzulösenden Körpers mit seinem flüssigen Auflösungsmittel bei gleicher Temperatur, ein Digeriren.

E. Das Aufgiessen, Infundiren. Wenn frische, oder auch trockene Pflanzenkörper mit heissem Wasser übergossen, und in verschlossenen Gefässen eine Weile beisammen gelassen werden, so verbinden sich der Riechstoff, die ätherischen Oele, einige färbende und schmackhaft salzige, schleimichte, gummichte Theile mit dem Wasser, welches damit geschwängert ein *Infusum* heisst.

Diese besonders in der Pharmacie vorkommende Operation muss immer nach der Absicht der in das Wasser zu extrahiren. den wirksamen Theile mit Beobachtung des gehörigen Verhältnisses davon, der Zeit und der Temperatur des Aufgusses, ausgeführt werden; welches der verschreibende Arzt bestimmt anzugeben hat.

F. Das Absieden, Abkochen. Diese Operation unterscheidet sich von dem Infundiren dadurch, dass hier das Wasser, welches eine längere Zeit bis zum Sieden, und auch während diesem, auf Pflanzenkörper wirkt, auch mehrere der bei *E* bemerkten Theile auflöst, wovon aber auch die flüchtigsten, als der Riechstoff, und zum Theil auch die wesentlichen Oele gasirt werden. Die Decocte haben daher gewöhnlich auch eine mehr gesättigte Farbe, und von den mitaufgelösten resinösen Theilen einen bittern Geschmack. Es versteht sich von selbst, dass die Pflanzen, aus welchen nur die flüchtigsten Theile zum medicinischen Gebrauch in die Flüssigkeit gebracht werden sollen, nicht abgekocht werden dürfen.

§. 213.

Vergleich dieser Operationen der eigentlichen Auflösung, und dass sie nicht als bloss unvollkommene Auflösungen

Alle diese Operationen beruhen auf den nämlichen Grundsätzen, wie die Auflösung, zu der sie auch gehören. Werden sie zweckmässig ausgeführt, dass alles im Wasser, oder auch in einer andern Flüssigkeit aufzulösende wirklich auch aufgelöst wird, und davon nichts im ausgelaugten, ausgesüssten, aufgegossenen, und abgekochten

Rück-

Rückstand zurückbleibt, so kommen sie mit jeder vollkommenen Auflösung übereins, und können nur dann als unvollkommene Auflösungen betrachtet werden, wenn diese Absicht entweder aus Unzulänglichkeit der Flüssigkeit, der Zeit, oder Temperatur nicht erreicht wird, oder vielleicht aus anderen Ursachen nicht erreicht werden soll; und eben so können auch die Laugen, Aussüssungen, Infusen, und Decocte, bald gesättigt bald ungesättigt ausfallen. Alle Auflösungs-Operationen werden im Kleinen, besonders wenn sie als verlässliche chemische Versuche ausgeführt werden sollen, am sichersten in reinen gläsernen Gefässen, Kolben, Phiolen, Abdampfschalen, Zuckergläsern vorgenommen; sonst bedient man sich auch porcellainener Schüssel, Schalen, und Teller, wohl glasirter gemeiner Töpferschüsseln und Wannen, zuweilen auch hölzerner Gefässe, welche auch im Grossen nebst eisernen, bleyernen, kupfernen Pfannen und Kesseln gebraucht werden; nur muss jederzeit darauf gesehen werden, dass die zu bearbeitenden Flüssigkeiten von der Materie des Gefässes nichts angreifen und auflösen.

anzusehen sind; Gefässe zur Ausführung aller Auflösungen.

VIER-

VIERZEHNTER ABSCHNITT.

Von der Niederschlagung, oder Fällung.

§. 214.

Wichtigkeit, und Erklärung der Niederschlagsoperationen.

Das Niederschlagen, Fällen, Präcipitiren ist eine der wichtigsten chemischen Operationen, weil zu ihrer zweckmässigen Ausführung, und zur befriedigenden Erklärung ihrer Resultate die richtige Kenntniss der chemischen Verwandtschaften, und des wechselseitigen Verhältnisses der Körper unentbehrlich ist. Sie bewirkt die Trennung der mittelst der Auflösung zu Stande gebrachten Verbindungen, und muss als die Scheidung der aufgelösten Körper von ihren Auflösungsmitteln erklärt werden.

Diese Scheidung erfolgt nicht immer nach dem buchstäblichen Sinne der Benennung dieser Operation, das ist, der aufgelöste Körper fällt nicht allezeit in dem Augenblicke seiner Abscheidung zu Boden; er schwimmt oft erst eine Weile in einer sichtbaren Trübe, die sich nur nach und nach zu Boden senkt, in dem noch flüssig bleibenden Auflösungsmittel, oder steigt sogar auf dessen Oberfläche; ja es gibt Fälle, wo er unserem Auge nicht einmal bemerkbar, und doch in der That aus seiner vorigen Ver-

bin-

bindung abgesondert wird. Da indessen bei allen diesen Erscheinungen, die eigentliche Absicht der Operation, nämlich die Scheidung der aufgelösten Körper von ihren Auflösungsmitteln erreicht wird, so bleibt sie auch ausser dem buchstäblichen Sinne ihrer Benennung eine wahre Niederschlagung.

Z. B. (*a*) Wird in die tropfbarflüssige salzsaure Schwererdauflösung Schwefelsäure getropft, so fällt beim ersten Tropfen ein concreter staubartiger Körper zu Boden; was so lange fortgesetzt wird, bis alle in Salzsäure aufgelöste Schwererde aus ihrer vorigen Verbindung abgeschieden ist.

(*b*) In eine salpetersaure Silberauflösung tropfe man von dem ersten besten klaren Trinkwasser etwas, so zeigt sich zwar gleich bei der sinnlichen Berührung und Mischung dieser zwey Flüssigkeiten, eine milchweisse wolkichte Trübe; sie bleibt aber eine Weile schwimmend, und senkt sich erst in einer längern Ruhe zu Boden.

(*c*) Aus einer Goldauflösung im Königswasser, welche mit einer Eisen- oder Kupfervitriolauflösung vermischt wird, steigt das abgeschiedene metallische Gold hinauf, und bedeckt die Flüssigkeit mit einer vergoldeten Oberfläche.

(*d*) Einer nicht ganz, aber doch concentrirten essigsauren Kaliauflösung mische man einige Tropfen Schwefelsäure zu; es wird keine sichtbare Trennung, aber doch ein ausnehmbarer essigsaurer Geruch wahrzunehmen seyn, der schon die Freywerdung eines Theils der Essigsäure verräth, welcher

die

die Schwefelsäure dem aufgelösten Kali entrissen, und von seinem vorigen Auflösungsmittel abgeschieden hat. Der Erfolg der Evaporation bestätigt solches, während welcher schwefelsaures Kali sichtbar zu Boden fällt.

§. 215.

Grundursache der Fällung ist nähere Verwandtschaft der zusammenkommenden Körper.

Damit ein chemisch aufgelöster Körper (§. 204.) von seinem Auflösungsmittel sicher abgeschieden, und die Niederschlagsoperation mit Erfolg ausgeführt werde, muss ein dritter Körper in die sinnliche Berührung, und Einwirkung der Auflösung kommen, der entweder zu dem aufgelösten Körper, oder zu dessen Auflösungsmittel näher, als diese zwey untereinander, verwandt ist. Im ersten Falle verbindet sich dieser dritte Körper mit dem aufgelösten, und dessen voriges Auflösungsmittel bleibt allein; im zweyten aber mit dem Auflösungsmittel, und der darin aufgelöste Körper wird allein abgeschieden. Dieser dritte, die Trennung der Auflösung bewirkende Körper heisst das Fällungsmittel, Niederschlagsmittel, der entweder mit diesem, oder allein von seinem vorigen Auflösungsmitteln abgeschiedene aber der Präcipitat, oder Niederschlag.

So ist bei (*a*) des vorigen Paragraphes die Schwefelsäure näher als die Salzsäure zu der in lezterer aufgelösten Schwererde verwandt, und zugleich das Fällungsmittel. Sie entreisst der Salzsäure die Schwererde, und bildet in deren Verbindung den zu Boden fallenden Präcipitat, die schwefelsaure Schwererde; die Salzsäure

bleibt

bleibt allein, bloss mit dem Wasser der Schwefelsäure diluirt.

Bei (*b*) ist der nämliche Fall zwischen der im natürlichen Trinkwasser gewöhnlich vorfindigen Salz- oder Schwefelsäure, obschon oft beide zusammen zu finden sind. Die entstehenden metallischen Mittelsalze, salzsaures- und schwefelsaures Silberoxid, bilden die sichtbare Trübe, und den zu Boden fallenden Präcipitat, und das Wasser, in dessen Verbindung diese Säuren als Fällungsmittel in die Silberauflösung kommen, bleibt mit der Salpetersäure gemengt zurück.

Die Erklärung des Erfolges bei (*c*) setzt noch einige nicht vorgetragene Kenntnisse voraus, und wird an einem andern Orte gegeben werden.

Bei (*d*) entreisst die Schwefelsäure das zu ihr näher verwandte Kali der Essigsäure, und bildet damit ein neues Neutralsalz, welches aber noch genug Wasser findet, und darin mechanisch gelöst unsichtbar zurückbleibt, nach dessen Verdunstung jedoch als schwefelsaures Kali im sichtbaren Präcipitate erscheint.

Zur bessern Uibersicht wollen wir noch ein Paar Beispiele aufführen.

(*e*) Concentrirte salpetersaure Kalkauflösung, mit nicht zu wässriger kaustischer Kalilauge vermischt, gibt reinen Kalk im Präcipitate; das zum Fällungsmittel genommene Kali mit der näher verwandten Salpetersäure verbunden bleibt im Wasser mechanisch gelöst zurück.

(*f*) Statt Kali in die nämliche Auflösung (*e*), Schwefelsäure hineingetropft, bekömmt man im Präcipitate schwefelsauren Kalk.

(g) In eine nicht zu wässrige salzsaure, oder auch schwefelsaure Eisenauflösung lasse man einige Tropfen Blutlauge fallen, so zeigt sich eine schöne blaue Wolke von blausaurem Eisen, oder Berlinerblau, welches erst nach gehöriger Verdünnung der Flüssigkeit mit Wasser, und im Ruhestande zu Boden fällt.

(*h*) Eine flüssige Seife, das ist, Oel in einem Alkali aufgelöst, mit einer Säure z. B. Salz- oder Essigsäure behandelt, zeigt das abgeschiedene Oel auf der Oberfläche der Flüssigkeit, welche aus der neuen Verbindung der Säure mit dem Alkali in Wasser mechanisch gelöst besteht.

§. 216.

Allgemeine Regeln zur Erleichterung der Wahl tauglicher Fällungsmittel.

Um die Wahl schicklicher Fällungsmitteln zu erleichtern, merke man sich folgende allgemeine Regeln: Saure Auflösungen können gewöhnlich mit alkalischen, und alkalische Auflösungen gegenseitig mit sauren Fällungsmitteln zerlegt werden; denn allgemein, sehr wenige Fälle ausgenommen, findet zwischen Säuren und Alkalien die stärkste Verwandtschaft statt, der zufolge sich die Säure mit dem Alkali verbindet, und der in der Säure, oder in dem Alkali vorher aufgelöste Körper muss abgeschieden werden. So können die in Säuren aufgelösten Metalloxide überhaupt mit allen drey Alkalien präcipitirt werden; die Erden aus sauren Auflösungen ebenfalls in den meisten Fällen, wenigstens mit dem Kali, welches vor dem Natron und Ammonium zu Säuren verwandt ist, und wenn schon die Schwererde und Kalkerde gegen einige Säuren nähere Verwandtschaft haben als die Alkalien, so kann doch in solchen Fällen

len die Wirksamkeit lezterer durch ihre Verbindung mit einem andern Körper erleichtert, und selbe dadurch zu thätigen Fällungsmitteln gemacht werden. Was ein kaustisches Kali nicht leisten kann, das wird oft ein kohlensaures bewirken.

Bei der Fällung der in Alkalien aufgelösten Körper mittelst Säuren finden sich weniger Schwierigkeiten, und keine solche Ausnahmen. Doch muss dabei darauf gesehen werden, dass keine Säure zum Fällungsmittel gewählt werde, welche mit dem Alkali eine schwer im Wasser lösbare Verbindung bildet, sonst fällt solche samt dem abgeschiedenen vorher in Alkali aufgelösten Körper zum gemengten Präcipitat. Aber hierauf muss auch bei anderen Fällungen überhaupt gesehen werden, besonders wenn zu Fällungsmitteln Erden angewendet werden, denen in der Verwandtschaftsreihe gewöhnlich der Rang wenigstens vor den Metalloxiden gebührt.

Wir wollen die Regeln mit Beispielen bestätigen:

(*a*) Gold, Platin im Königswasser oder auch in übersaurer Salzsäure; Silber, Quecksilber in Salpetersäure; und so die übrigen Metalle in ihren angemessenen Säuren aufgelöst, können mit ganz reinem Kali, Natron und Ammonium von ihren sauren Auflösungsmitteln abgeschieden, und als Metalloxide zu Boden geworfen werden.

(*b*) Aus schwefelsaurer Bitter- und Thonerde, oder aus der englischen Bittersalz- und Alaunauflösung, können Bittererde und Thonerde auch mit kaustischen, aber aus salzsaurer Schwererdauflösung die Schwerer-

de

de nur mit kohlensaurem Kali präcipitirt werden.

(c) Eine Kieselfeuchtigkeit, das ist Kieselerde vorher mit mehreren Theilen Kali oder Natron verglast, dann in genug Wasser gelöst; oder geschwefeltes Kali, Natron, und Ammonium in hinlänglichem Wasser tropfbarflüssig gemacht, können mit jeder Säure zur Abscheidung, und Fällung der Kieselerde im 1ten, und des Schwefels im 2ten Falle bearbeitet werden.

(d) Bei unzulänglichem Wasser könnte aus der Kieselfeuchtigkeit mit Schwefelsäure ausser der Kieselerde auch schwefelsaures Kali zu Boden fallen; und bei der Fällung aller schwefelsauren Metallauflösungen, dann der schwefelsauren Thon- und Bittererdauflösung mit Schwererde, würde ausser dem Metalloxid, ausser der Thon- und Bittererde unvermeidlich auch schwefelsaure Schwererde, oder Schwerspath als gemengter Präcipitat zu Boden gefällt werden.

§. 217.

Die Metalle unterscheiden sich wesentlich auch bei der Niederschlagsoperation von anderen Körpern.

Die Metalle unterscheiden sich auch bei der Niederschlagsoperation von den übrigen Körpern wesentlich, und geben ganz besondere Resultate. Obschon sie in ihren sauren Auflösungen nie anders, als oxidirt enthalten sind, welches wir schon aus dem §. 204. angeführten schliessen können, und davon in der Folge mehrfach überzeugt werden, so können sie doch daraus in vier verschiedenen Zuständen abgeschieden,

und

und gefällt werden: 1*tens* als reine, oder auch als kohlensaure Metalloxiden; 2*tens* vererzt; 3*tens* als metallische Mittelsalze; 4*tens* Gediegen, d. i. als wiederhergestellte reine Metalle. Wir wollen diese Thatsachen mit Beispielen einer einzigen sauren metallischen Auflösung beleuchten.

1*tens*. Eine gesättigte Quecksilberauflösung in Salpetersäure mit kaustischem Kali behandelt, gibt im Präcipitate reines Quecksilber-Oxid in eben dem Zustande, als es in der chemischen Verbindung der Salpetersäure war, mit welcher sich das näher verwandte Kali verbindet. Wird aber vollkommen kohlensaures Kali zum Fällungsmittel genommen, so überlässt solches die Kohlensäure, während seiner Vereinigung mit der Salpetersäure, dem Quecksilberoxid, welches mit ihr verbunden zu Boden fällt, und sich von dem vorigen reinen Oxid, sowohl durch ein grösseres absolutes Gewicht, als auch durch die Farbe unterscheidet.

2*tens*. Geschwefeltes Kali in einen andern Theil der nämlichen Quecksilberauflösung gegeben, bewirkt dessen Fällung im vererzten Zustande folgenderweise: Das Kali verlässt den Schwefel, und die Salpetersäure das Quecksilberoxid; lezteres nimt den Schwefel in seine Verbindung auf, und fällt damit als wahrhaft vererztes Quecksilber, unter der Benennung des mineralischen Mohrs; die Salpetersäure aber und das Kali gehen indessen ihre wechselseitige Verbindungen ein, wie in dem vorigen Beispiele, und bleiben flüssig.

3*tens*. Will man das in der Salpetersäure aufgelöste Quecksilber in der Eigenschaft eines con-

concreten metallischen Mittelsalzes abscheiden, und präcipitiren, so darf nur Schwefelsäure in die nämliche Auflösung getropft werden, und man wird schwefelsaures, oder salzsaures Quecksilber im Präcipitate erhalten; weil jede dieser zwey Säuren dazu näher, als die Salpetersäure verwandt, lezterer das Quecksilberoxid entreisst, und in seiner chemischen Verbindung, als ein in derjenigen Menge Wassers, worin der Quecksilbersalpeter tropfbarflüssig blieb, nicht lösbares eigenes metallisches Mittelsalz zu Boden fallen muss.

4tens. Kupfer, Eisen, Zink, und noch mehrere Metalle bewirken die Fällung des Quecksilbers aus der Auflösung in Salpetersäure mit seiner gänzlichen Deoxidirung und Herstellung in gediegenen Zustand; welches folgendermassen erklärt werden muss: Wenn ein zum Fällungsmittel einer sauren metallischen Auflösung gewähltes Metall das aufgelöste Metalloxid mit dessen Herstellung in gediegenen Zustand präcipitiren soll, so muss es 1tens zum Sauerstoff näher als das aufgelöste, und dann auch als Oxid zu der Säure, in deren Verbindung sich das aufgelöste befindet, näher verwandt seyn. Kupfer, Eisen, Zink und noch andere Metalle sind im Vergleich mit Quecksilber so beschaffen; jedes davon in obige Auflösung hineingegeben, entreisst den Sauerstoff dem Quecksilber, welches davon befreyt metallisch abgeschieden, und zu Boden gefällt werden muss, weil zugleich das zum Fällungsmittel nach der Anweisung der Verwandtschaftsordnung gewählte Metall schon auf Rechnung des entsäuerten Queck-

Quecksilbers oxidirt, in die chemische Auflösung der Salpetersäure übergeht.

§. 218.

Wirkung zusammengesetzter Fällungsmittel ohne, und mit ihrer eigenen Zerlegung; Unterschiede im lezten Falle.

Die zusammengesetzten Fällungsmitteln wirken nicht immer gleich; sie scheiden den aufgelösten Körper von seinem Auflösungsmittel bald ohne, bald mit ihrer eigenen Zerlegung, wie schon aus dem vorgelassenen ersehen werden kann. Lezterer Fall tritt damals ein, wenn das Auflösungsmittel zu dem einen, der aufgelöste Körper aber zu dem andern Bestandtheil des zusammengesetzten Fällungsmittels, stärker verwandt sind, als dessen zwey Bestandtheile untereinander, und das Auflösungsmittel gegen seinen aufgelösten Körper, ohne dass eben die Zerlegung der Auflösung, oder die mit ihr vorzunehmende Niederschlagung selbst in Hinsicht der wirklich getrennten Bestandtheile des Fällungsmittels, nur auf diese Weise bewirkt werden könnte.

Z. B. (*a*) Wenn in eine salpetersaure Silberauflösung Küchensalz zur Fällung des Silbers gegeben wird, so erfolgt zwar nothwendig von Seite der Auflösung und des Fällungsmittels eine Zerlegung; die Salzsäure verbindet sich mit dem zu ihr näher verwandten Silberoxid, wodurch Hornsilber, oder salzsaures Silbermittelsalz entsteht, und zu Boden fällt; das Natron, der zweyte Bestandtheil des Küchensalzes, vereinigt sich mit der Salpetersäure chemisch, und bildet ein neues Neutralsalz, welches im Wasser gelöst verbleibt.

(*b*) Schwefelsaures Kali im Wasser gelöst, mit salzsaurer Kalkauflösung, die wir hier als ein Fällungsmittel ansehen müssen, vermischt, gibt gleiche Resultate, weil die Schwefelsäure die Kalkerde in ihre Verbindung aufnimt, und die Salzsäure durch die Vereinigung mit dem Kali zu einem neuen, im Wasser tropfbarflüssig verbleibenden Neutralsalze wird.

Obschon in beiden diesen Versuchen, Zerlegungen der zusammengesetzten Fällungsmittel, und die Verwechslung ihrer Bestandtheile mit den Bestandtheilen der Auflösungen vor sich gehen, so müssen doch die Resultate dieser zwey sich ganz gleich scheinenden Versuche auf verschiedene Art erklärt werden.

Bei (*a*) könnte die Fällung und Zerlegung der Silberauflösung insbesondere, sowohl durch die Salzsäure als auch durch das Natron zu Stande gebracht werden. Diese zwey Körper bedürfen nicht ihrer wechselseitigen Aushilfe; denn das Natron für sich ist schon zur Salpetersäure näher, als das Silberoxid verwandt, und die Salzsäure hat auch für sich zum Silberoxid eine grössere Verwandtschaft, als die Salpetersäure. Die Einwirkung, die jeder dieser zwey Körper insbesondere auf die Silberauflösung leisten würde, muss zwar ganz natürlich erfolgen, wie sie in dem zum Fällungsmittel genommenen Küchensalze, als dessen chemische Bestandtheile beisammen sind, aber das Küchensalz ist eben nicht nothwendig um eine Silbersolution zu zer-

zerlegen, ja nicht einmal um sie so zu zerlegen, dass Hornsilber im Präcipitate erscheine.

Bei (*b*) ist der Fall ganz anders beschaffen. Die schwefelsaure Kaliauflösung kann weder durch die Salzsäure allein, noch durch Kalkwasser zerlegt werden. Zur Erzielung der Trennung der Schwefelsäure von dem Kali, muss vorher die Salzsäure mit der Kalkerde in eine chemische Verbindung treten, und nur durch vereinigte Kräfte der wechselseitigen Einwirkung, welche alsdann zwischen der schwefelsauren Kali- und salzsauren Kalkauflösung statt findet, kann das Kali von der Schwefelsäure getrennt werden. Dieser Fall ist ganz gleich mit der §. 216. *b*. vorgekommenen Fällung der Schwererde aus der salzsauren Auflösung mit kohlensaurem Kali. Es wird diessfalls bei den mittelbaren zerlegenden Verwandtschaften ein mehreres vorkommen.

§. 219.

Sichtbare Präcipitate beweisen nicht immer eine wirkliche Zerlegung der Auflösungen.

Es kommen bei einigen Behandlungen chemischer Auflösungen sichtbare Präcipitate zum Vorschein, ohne dass eine wahre Abscheidung der aufgelösten Körper von ihren Auflösungsmitteln erfolgt. Z. B. schwefelsaure Kali- oder Natron-, schwefelsaure Thon- und Bittererd-, salpetersaure Kalk-, salzsaure Schwererd-, schwefelsaure Kupfer-, salpetersaure Silber-Auflösungen durchs Abdampfen behandelt, so wie einige übersättigte Auflösungen, wovon wir bloss

 bei

bei der Sudhitze in der Salpetersäure aufgelöstes Quecksilber anführen wollen, verkühlt, geben concrete regelmässige, oder auch unförmige Absonderungen, die man irrig für die von ihren Auflösungsmitteln abgeschiedenen aufgelöst gewesten Körper annehmen würde. Sie sind ganz unzerlegte Auflösungen, oder ungetrennte Verbindungen der aufgelösten Körper mit ihren Auflösungsmitteln, und erscheinen bloss darum concret, weil ihnen das Wasser, als das sie in tropfbarflüssigem Zustand erhaltende mechanische Lösungsmittel, durch die Evaporation entweder ganz oder zum Theil, so wie durch ihre Verkühlung der mitwirkende Wärmestoff entzogen wird. Eben so müssen auch die Erfolge derjenigen sichtbaren Präcipitate erklärt werden, die man aus einigen Auflösungen durchs Vermischen solcher Körper erhält, welche nach chemischen Grundsätzen unvermögend sind, eine wahre Abscheidung der aufgelösten Körper von ihren Auflösungsmitteln zu bewirken. Z. B. aus schwefelsaurer Kaliauflösung bekömmt man mittelst Beimischung von trockenem Kali, von concreter Schwefelsäure, von höchst rectificirtem Weingeist; aus schwefelsaurer Thon- oder Alaunauflösung mit concentrirter Schwefelsäure, mit Alkohol; aus schwefelsaurer Eisen- oder Eisenvitriolauflösung ebenfalls mit concentrirter Schwefelsäure, oder auch mit Alkohol; aus salzsaurer Quecksilberauflösung in hinlänglichem Wasser mit concentrirter Schwefelsäure, sichtbare Präcipitate, ohne alle Grundmischungsveränderung der durch die chemische Auflösung verbundenen Körper; denn die Zusätze von trockenem Kali, concentrirter Schwe-

fel-

felsäure und Alkohol, verschlucken nur das mechanische Lösungsmittel dieser Salze, das Wasser, aus dessen Mangel wirkliches schwefelsaures Kali, schwefelsaurer Thon, schwefelsaures Eisen, und salzsaures Quecksilbermittelsalz zu Boden fallen. Auch dergleichen Erfolge werden bei den zerlegenden Verwandtschaften ganz befriedigend erklärt werden.

§. 220.

Vierfache Fälle, wo ohne sinnliche Präcipitate dennoch wirkliche Abscheidungen erfolgen.

Es ergeben sich bei der Niederschlagsoperation Erscheinungen, welche den im vorigen §. angeführten ganz entgegengesetzt sind; weil oft die aufgelösten Körper durch die Wirkung angemessener Fällungsmittel, von ihren Auflösungsmitteln wirklich getrennt werden, aber doch nicht sichtbar zum Vorschein kommen. Hierauf haben wir schon §. 214. sowohl im allgemeinen, als auch bei (*d*) mit einem Beispiele Bezug gemacht. Es müssen aber jezt diese Erscheinungen mehr auseinander gesetzt werden. Sie ereignen sich auf eine vierfache Art:

1*tens*. Wenn der durch ein schickliches Fällungsmittel aus einer Auflösung abgeschiedene Körper im Wasser leicht lösbar ist, und in der Flüssigkeit der Auflösung hinlängliches Wasser findet. Z. B. schwefelsaures Natron oder Wundersalz im Wasser gelöst, kann und muss nach Weisung der Verwandtschaftsordnung durch Kali zerlegt, und das Natron wirklich aus der chemischen Verbindung der Schwefelsäure abgeschieden werden, weil das Kali zur Schwefelsäure näher als das Natron verwandt ist. Man hätte nun in diese Auflösung im Wasser ge-

gelöstes Kali zum Fällungsmittel gegeben; es wird sich kein Präcipitat, keine Trübe, keine sichtbare Abscheidung zeigen, obschon ganz gewiss das Kali seiner nähern Verwandtschaft wegen zur Schwefelsäure aus ihrer Verbindung das Natron verdrängt, und abgeschieden hat, welches aber im Wasser sehr leicht lösbar davon so viel findet, dass es darin samt dem neu entstandenen schwefelsauren Kali mechanisch gelöst und gemischt, tropfbarflüssig zurückbleibt. In dergleichen Fällen muss man sich durch eine Evaporation zu helfen suchen, damit durchs Verdampfen des Wassers der abgeschiedene Körper concret erhalten werde. In dem gegenwärtigen Beispiel müsste die aus schwefelsaurer Kali- und Natronlauge gemengte Flüssigkeit nach den Krystallisations-Regeln behandelt werden, und man würde das schwefelsaure Kali in Krystallen, und das in Wasser leichter lösbare Natron in der Mutterlauge, nach deren gänzlichen Abdampfung, aber concret erhalten; welche Resultate zugleich den Beweis liefern, dass schwefelsaures Natron durch Kali wirklich zerlegt werde.

2tens. Wenn während der Niederschlagsoperation aus einem kohlensauren Fällungsmittel der Uibergang der Kohlensäure zu dem abgeschiedenen Körper statt findet, und solcher dadurch im Wasser lösbar gemacht wird. Z. B. es sollte schwefelsaure Bittererdauflösung zur Erhaltung reiner Bittererde mittelst einer Präcipitationsarbeit zerlegt werden. Man weiss nach der Anzeige der chemischen Verwandtschaften, dass das Kali zur Schwefelsäure näher als die Bittererde verwandt sey, hätte aber zur Abschei-

scheidung lezterer, kohlensaures Kali in die wässrige schwefelsaure Bittererdauflösung gegeben. Hier verwechseln sich die Bestandtheile des Fällungsmittels, aus der Auflösung, wie §. 216. *b.*; das Kali verbindet sich mit der Schwefelsäure, und bleibt tropfbarflüssig; die Kohlensäure übergeht zur abgeschiedenen Bittererde, welche dadurch im Wasser lösbar wird, und wirklich gelöst auch tropfbarflüssig, und mit der schwefelsauren Kalilösung mechanisch gemischt zurückbleibt. Um sie sichtbar im Präcipitate zu erhalten, muss aus ihrer Verbindung erst die Kohlensäure abgeschieden werden, was man durch ein halbstündiges Kochen, während welchem das verdunstende Wasser durch Zugiessung eines siedenden ersetzt werden muss, erst erlangt. Die Kohlensäure wird gasirt, und die reine Bittererde fällt zu Boden. Sicherer würde man aber in jeder Rücksicht fahren, wenn man zur Zerlegung der schwefelsauren Bittererdauflösung anstatt kohlensaures, kaustisches Kali nähme.

3*tens*. Wenn das Fällungsmittel, ohngeachtet seiner näheren Verwandtschaft zum Auflösungsmittel, auch zu dem darin aufgelösten Körper verwandt ist, und in dessen Verbindung leicht im Wasser lösbar ist, von einem solchen Fällungsmittel aber ein Uibermaass in die Auflösung gegeben wird. Hieher gehören fast alle sauren metallischen Auflösungen, welche zur Abscheidung der in Säuren aufgelösten Metalloxide mit alkalischen Fällungsmitteln im Uibermaasse vermischt werden. Hier zeigt sich zwar Anfangs der Niederschlagsoperation, und so lange ein Präcipitat, bis die Säure mit dem alkalischen

Fäl-

Fällungsmittel gesättigt ist; das mehrere von zugegossenem Alkali, deren jedes zu Metalloxiden verwandt ist, wird zum Auflösungsmittel des schon gefällten Metalloxides, der Präcipitat verschwindet, so wie noch mehr von dem Alkali zugegossen wird; und man bekömmt endlich ohne alle Spur eines Niederschlags eine gemischte Flüssigkeit, welche aus einem Neutralsalz, und einer alkalischen Metalloxidauflösung, beiden in Wasser gelöst, besteht. Zum specifischen Beispiel kann eine salpetersaure Silberauflösung im Uibermaasse mit tropfbarflüssigem kaustischen Ammonium behandelt, dienen. In gleichen Fällen muss von der nämlichen Säure, in welcher das Metall aufgelöst war, in die Flüssigkeit getropft werden, wodurch nach §. 216. die alkalische Metallauflösung zerlegt wird. Das Alkali verbindet sich mit der Säure, und überlässt das Metalloxid sich selbst, welches zu Boden fällt. Nur muss wiederum von der Säure nicht mehr hineingetropft werden, als zur Sättigung des Alkali nöthig ist, sonst tritt der obige Fall ein.

4tens. Wenn die neue Verbindung zwischen dem Fällungs- und Auflösungsmittel selbst zum Auflösungsmittel des abgeschiedenen Körpers wird, und diese dreyfache Verbindung im Wasser lösbar ist. Z. B. da die Schwefelsäure zur Bittererde näher als die Salzsäure verwandt ist, so kann immer mit Grund die Zerlegung der salzsauren Bittererdauflösung durch Schwefelsäure versucht werden. Sie erfolgt auch richtig, die Schwefelsäure entreisst der Salzsäure die Bittererde, aber die abgeschiedene Salzsäure geht mit der schwefelsauren Bittererde eine dreyfache Verbindung ein, welche im Wasser

ser mechanisch gelöst, ohne alle sichtbare Fällung verbleibt. Zur Abscheidung der Bittererde muss erst so viel kaustisches Kali in diese Auflösung gegeben werden, dass beide Säuren damit gebunden, die Bittererde fahren lassen, die alsdann erst sichtbar im Präcipitate erscheint.

An diese vierfachen Fälle muss man sich bei jenen Niederschlagsoperationen erinnern, bei welchen mit Fällungsmitteln, welche nach der Anweisung der chemischen Verwandtschaften gehörig angewendet werden, dennoch keine sichtbaren Präcipitate erscheinen, um diese Erfolge nach dem sonst schon bekannten Verhalten der Körper, mit denen man zu thun hat, gehörig erklären, und auch die für jeden Fall angegebenen Mittel zur Erwirkung der sichtbaren Abscheidung gleich anwenden zu können.

§. 221.

Der richtige Erfolg des Niederschlagens hängt noch von dem Sättigungsgrade der Auflösungen, von dem quantitativen Verhältnisse der Fällungsmittel, deren Uibermaass doppelten Nachtheil stiften kann, und von anderen Handgriffen ab.

Ausser dem bisher angeführten muss bei der Niederschlagsoperation auch auf folgende Umstände gesehen werden:

1*tens* auf den Sättigungsgrad der Auflösung, besonders wo das Fällungsmittel durch seine Vereinigung mit dem Auflösungsmittel den aufgelösten Körper abscheiden soll. Ist die Auflösung ungesättigt, folglich ein Uibermaass vom Auflösungsmittel vorhanden, so muss von dem zum leztern näher verwandten Fällungsmittel vorher so viel, als zur Bindung dieses Uibermaasses nöthig ist, verwendet werden; und erst das mehrere des über diesen Bindungspunct von dem Fällungsmittel hineingegebenen, kann die Abscheidung des aufgelösten Körpers zu bewir-

wirken anfangen, da sonst bei einer gesättigten Auflösung diese Abscheidung durch das erste kleinste Theilchen des gehörigen Fällungsmittels bewirkt wird.

2tens muss von dem Fällungsmittel nur so viel in die zu zerlegende Auflösung gegeben werden, als zur vollständigen Verbindung desselben, es sey mit dem Auflösungsmittel, oder mit dem aufgelösten Körper, nach dem Grade ihrer wechselseitigen Sättigung erfoderlich ist. Nun weiss man aber oft nicht, wieviel in einer schon vorräthigen Auflösung, an dem Auflösungsmittel, und dem darin aufgelösten Körper enthalten sey, folglich selbst bei der Kenntniss der wechselseitigen Sättigungsgrade dieser Körper für einander auch nicht, wieviel von dem Fällungsmittel nothwendig sey; und bei dieser Ungewissheit muss man sich dadurch zu helfen suchen, dass man das vorher flüssig gemachte Fällungsmittel nur tropfenweise in die Auflösung so lange nachträgt, als sich noch eine Trübe zeigt. Wird diese zu stark, so dass die Beobachtung der Abscheidung nicht mehr möglich ist, dann lässt man ohne weitere Zugiessung des Fällungsmittels, das schon Vermischte in Ruhe stehen; die Flüssigkeit wird sich nach Herabsenkung des Präcipitats klären, was in Fällen, wo das Wasser keine Störung in der Niederschlagsoperation zu bewirken vermag, mittelst des Diluirens der allenfalls zu dichten Flüssigkeit auch beschleunigt werden kann. Dann versucht man in die geklärte Flüssigkeit wieder einzelne Tropfen von dem Fällungsmittel hinein zu geben, und fährt damit so lange fort, bis der neue Tropfen keine Trü-

be mehr verursacht; welches schon Anzeige ist, dass vom Fällungsmittel zur Abscheidung des aufgelösten Körpers, und Sättigung des Auflösungsmittels die gehörige Menge zugetheilt worden sey. Freylich ist der Sättigungsgrad zwischen dem Fällungs- und Auflösungsmittel gewöhnlich anders, als zwischen leztern und den darin aufgelöst gewesten Körper beschaffen, und es kann sich daher ereignen, dass die in die Auflösung hineingegebene Menge des Fällungsmittels zwar den aufgelösten Körper schon ganz abgeschieden, aber das Auflösungsmittel dennoch nicht gänzlich gebunden habe. Weil aber bei diesem Vorfalle der frey bleibende Uiberschuss des noch ungebundenen Auflösungsmittels wieder etwas vom Präcipitate auflöst, so muss durchs Nachtropfen des Fällungsmittels auch immer wieder eine Trübe entstehen, und das endliche Aufhören derselben zeigt doch richtig die Gränze an, wo man mit dem Zugiessen des Fällungsmittels aufhören soll, besonders weil zur vollen Uiberzeugung des zwischen dem Fällungs- und Auflösungsmittel getroffenen Sättigungspunctes die Prüfung auch mit gegenwirkenden Mitteln gemacht werden kann.

3tens. Weiss man im Voraus die quantitativen Verhältnisse des Auflösungsmittels, und des darin aufgelösten Körpers, so ist in Hinsicht der Menge, welche von dem Fällungsmittel hineingegeben werden soll, die Niederschlagsoperation erleichtert, und der in diesem Paragraph erst angeführte Fall gehoben; nur muss alsdann noch der Sättigungsgrad zwischen dem Auflös- und Fällungsmittel auch bekannt, und beobachtet werden.

4tens.

VIERZEHNTER ABSCHNITT.

Von der Niederschlagung, oder Fällung.

§. 214.

Wichtigkeit, und Erklärung der Niederschlagsoperationen.

Das Niederschlagen, Fällen, Präcipitiren ist eine der wichtigsten chemischen Operationen, weil zu ihrer zweckmässigen Ausführung, und zur befriedigenden Erklärung ihrer Resultate die richtige Kenntniss der chemischen Verwandtschaften, und des wechselseitigen Verhältnisses der Körper unentbehrlich ist. Sie bewirkt die Trennung der mittelst der Auflösung zu Stande gebrachten Verbindungen, und muss als die Scheidung der aufgelösten Körper von ihren Auflösungsmitteln erklärt werden.

Diese Scheidung erfolgt nicht immer nach dem buchstäblichen Sinne der Benennung dieser Operation, das ist, der aufgelöste Körper fällt nicht allezeit in dem Augenblicke seiner Abscheidung zu Boden; er schwimmt oft erst eine Weile in einer sichtbaren Trübe, die sich nur nach und nach zu Boden senkt, in dem noch flüssig bleibenden Auflösungsmittel, oder steigt sogar auf dessen Oberfläche; ja es gibt Fälle, wo er unserem Auge nicht einmal bemerkbar, und doch in der That aus seiner vorigen Verbin-

bindung abgesondert wird. Da indessen bei allen diesen Erscheinungen, die eigentliche Absicht der Operation, nämlich die Scheidung der aufgelösten Körper von ihren Auflösungsmitteln erreicht wird, so bleibt sie auch ausser dem buchstäblichen Sinne ihrer Benennung eine wahre Niederschlagung.

Z. B. (*a*) Wird in die tropfbarflüssige salzsaure Schwererdauflösung Schwefelsäure getropft, so fällt beim ersten Tropfen ein concreter staubartiger Körper zu Boden; was so lange fortgesetzt wird, bis alle in Salzsäure aufgelöste Schwererde aus ihrer vorigen Verbindung abgeschieden ist.

(*b*) In eine salpetersaure Silberauflösung tropfe man von dem ersten besten klaren Trinkwasser etwas, so zeigt sich zwar gleich bei der sinnlichen Berührung und Mischung dieser zwey Flüssigkeiten, eine milchweisse wolkichte Trübe; sie bleibt aber eine Weile schwimmend, und senkt sich erst in einer längern Ruhe zu Boden.

(*c*) Aus einer Goldauflösung im Königswasser, welche mit einer Eisen- oder Kupfervitriolauflösung vermischt wird, steigt das abgeschiedene metallische Gold hinauf, und bedeckt die Flüssigkeit mit einer vergoldeten Oberfläche.

(*d*) Einer nicht ganz, aber doch concentrirten essigsauren Kaliauflösung mische man einige Tropfen Schwefelsäure zu; es wird keine sichtbare Trennung, aber doch ein ausnehmbarer essigsaurer Geruch wahrzunehmen seyn, der schon die Freywerdung eines Theils der Essigsäure verräth, welcher

die

die Schwefelsäure dem aufgelösten Kali entrissen, und von seinem vorigen Auflösungsmittel abgeschieden hat. Der Erfolg der Evaporation bestätigt solches, während welcher schwefelsaures Kali sichtbar zu Boden fällt.

§. 215.

Grundursache der Fällung ist nähere Verwandtschaft der zusammenkommenden Körper.

Damit ein chemisch aufgelöster Körper (§. 204.) von seinem Auflösungsmittel sicher abgeschieden, und die Niederschlagsoperation mit Erfolg ausgeführt werde, muss ein dritter Körper in die sinnliche Berührung, und Einwirkung der Auflösung kommen, der entweder zu dem aufgelösten Körper, oder zu dessen Auflösungsmittel näher, als diese zwey untereinander, verwandt ist. Im ersten Falle verbindet sich dieser dritte Körper mit dem aufgelösten, und dessen voriges Auflösungsmittel bleibt allein; im zweyten aber mit dem Auflösungsmittel, und der darin aufgelöste Körper wird allein abgeschieden. Dieser dritte, die Trennung der Auflösung bewirkende Körper heisst das Fällungsmittel, Niederschlagsmittel, der entweder mit diesem, oder allein von seinem vorigen Auflösungsmitteln abgeschiedene aber der Präcipitat, oder Niederschlag.

So ist bei (*a*) des vorigen Paragraphes die Schwefelsäure näher als die Salzsäure zu der in lezterer aufgelösten Schwererde verwandt, und zugleich das Fällungsmittel. Sie entreisst der Salzsäure die Schwererde, und bildet in deren Verbindung den zu Boden fallenden Präcipitat, die schwefelsaure Schwererde; die Salzsäure

bleibt

bleibt allein, bloss mit dem Wasser der Schwefelsäure diluirt.

Bei (*b*) ist der nämliche Fall zwischen der im natürlichen Trinkwasser gewöhnlich vorfindigen Salz- oder Schwefelsäure, obschon oft beide zusammen zu finden sind. Die entstehenden metallischen Mittelsalze, salzsaures- und schwefelsaures Silberoxid, bilden die sichtbare Trübe, und den zu Boden fallenden Präcipitat, und das Wasser, in dessen Verbindung diese Säuren als Fällungsmittel in die Silberauflösung kommen, bleibt mit der Salpetersäure gemengt zurück.

Die Erklärung des Erfolges bei (*c*) setzt noch einige nicht vorgetragene Kenntnisse voraus, und wird an einem andern Orte gegeben werden.

Bei (*d*) entreisst die Schwefelsäure das zu ihr näher verwandte Kali der Essigsäure, und bildet damit ein neues Neutralsalz, welches aber noch genug Wasser findet, und darin mechanisch gelöst unsichtbar zurückbleibt, nach dessen Verdunstung jedoch als schwefelsaures Kali im sichtbaren Präcipitate erscheint.

Zur bessern Uibersicht wollen wir noch ein Paar Beispiele aufführen.

(*e*) Concentrirte salpetersaure Kalkauflösung, mit nicht zu wässriger kaustischer Kalilauge vermischt, gibt reinen Kalk im Präcipitate; das zum Fällungsmittel genommene Kali mit der näher verwandten Salpetersäure verbunden bleibt im Wasser mechanisch gelöst zurück.

(*f*) Statt Kali in die nämliche Auflösung (*e*), Schwefelsäure hineingetropft, bekömmt man im Präcipitate schwefelsauren Kalk.

(*g*)

(g) In eine nicht zu wässrige salzsaure, oder auch schwefelsaure Eisenauflösung lasse man einige Tropfen Blutlauge fallen, so zeigt sich eine schöne blaue Wolke von blausaurem Eisen, oder Berlinerblau, welches erst nach gehöriger Verdünnung der Flüssigkeit mit Wasser, und im Ruhestande zu Boden fällt.

(*h*) Eine flüssige Seife, das ist, Oel in einem Alkali aufgelöst, mit einer Säure z. B. Salz- oder Essigsäure behandelt, zeigt das abgeschiedene Oel auf der Oberfläche der Flüssigkeit, welche aus der neuen Verbindung der Säure mit dem Alkali in Wasser mechanisch gelöst besteht.

§. 216.

Allgemeine Regeln zur Erleichterung der Wahl tauglicher Fällungsmittel.

Um die Wahl schicklicher Fällungsmitteln zu erleichtern, merke man sich folgende allgemeine Regeln: Saure Auflösungen können gewöhnlich mit alkalischen, und alkalische Auflösungen gegenseitig mit sauren Fällungsmitteln zerlegt werden; denn allgemein, sehr wenige Fälle ausgenommen, findet zwischen Säuren und Alkalien die stärkste Verwandtschaft statt, der zufolge sich die Säure mit dem Alkali verbindet, und der in der Säure, oder in dem Alkali vorher aufgelöste Körper muss abgeschieden werden. So können die in Säuren aufgelösten Metalloxide überhaupt mit allen drey Alkalien präcipitirt werden; die Erden aus sauren Auflösungen ebenfalls in den meisten Fällen, wenigstens mit dem Kali, welches vor dem Natron und Ammonium zu Säuren verwandt ist, und wenn schon die Schwererde und Kalkerde gegen einige Säuren nähere Verwandtschaft haben als die Alkalien, so kann doch in solchen Fäl-

len die Wirksamkeit lezterer durch ihre Verbindung mit einem andern Körper erleichtert, und selbe dadurch zu thätigen Fällungsmitteln gemacht werden. Was ein kaustisches Kali nicht leisten kann, das wird oft ein kohlensaures bewirken.

Bei der Fällung der in Alkalien aufgelösten Körper mittelst Säuren finden sich weniger Schwierigkeiten, und keine solche Ausnahmen. Doch muss dabei darauf gesehen werden, dass keine Säure zum Fällungsmittel gewählt werde, welche mit dem Alkali eine schwer im Wasser lösbare Verbindung bildet, sonst fällt solche samt dem abgeschiedenen vorher in Alkali aufgelösten Körper zum gemengten Präcipitat. Aber hierauf muss auch bei anderen Fällungen überhaupt gesehen werden, besonders wenn zu Fällungsmitteln Erden angewendet werden, denen in der Verwandtschaftsreihe gewöhnlich der Rang wenigstens vor den Metalloxiden gebührt.

Wir wollen die Regeln mit Beispielen bestätigen:

(*a*) Gold, Platin im Königswasser oder auch in übersaurer Salzsäure; Silber, Quecksilber in Salpetersäure; und so die übrigen Metalle in ihren angemessenen Säuren aufgelöst, können mit ganz reinem Kali, Natron und Ammonium von ihren sauren Auflösungsmitteln abgeschieden, und als Metalloxide zu Boden geworfen werden.

(*b*) Aus schwefelsaurer Bitter- und Thonerde, oder aus der englischen Bittersalz- und Alaunauflösung, können Bittererde und Thonerde auch mit kaustischen, aber aus salzsaurer Schwererdauflösung die Schwererde

de nur mit kohlensaurem Kali präcipitirt werden.

(c) Eine Kieselfeuchtigkeit, das ist Kieselerde vorher mit mehreren Theilen Kali oder Natron verglast, dann in genug Wasser gelöst; oder geschwefeltes Kali, Natron, und Ammonium in hinlänglichem Wasser tropfbarflüssig gemacht, können mit jeder Säure zur Abscheidung, und Fällung der Kieselerde im 1ten, und des Schwefels im 2ten Falle bearbeitet werden.

(d) Bei unzulänglichem Wasser könnte aus der Kieselfeuchtigkeit mit Schwefelsäure ausser der Kieselerde auch schwefelsaures Kali zu Boden fallen; und bei der Fällung aller schwefelsauren Metallauflösungen, dann der schwefelsauren Thon- und Bittererdauflösung mit Schwererde, würde ausser dem Metalloxid, ausser der Thon- und Bittererde unvermeidlich auch schwefelsaure Schwererde, oder Schwerspath als gemengter Präcipitat zu Boden gefällt werden.

§. 217.

Die Metalle unterscheiden sich wesentlich auch bei der Niederschlagsoperation von anderen Körpern.

Die Metalle unterscheiden sich auch bei der Niederschlagsoperation von den übrigen Körpern wesentlich, und geben ganz besondere Resultate. Obschon sie in ihren sauren Auflösungen nie anders, als oxidirt enthalten sind, welches wir schon aus dem §. 204. angeführten schliessen können, und davon in der Folge mehrfach überzeugt werden, so können sie doch daraus in vier verschiedenen Zuständen abgeschieden,

und

und gefällt werden: 1*tens* als reine, oder auch als kohlensaure Metalloxiden; 2*tens* vererzt; 3*tens* als metallische Mittelsalze; 4*tens* Gediegen, d. i. als wiederhergestellte reine Metalle. Wir wollen diese Thatsachen mit Beispielen einer einzigen sauren metallischen Auflösung beleuchten.

1*tens*. Eine gesättigte Quecksilberauflösung in Salpetersäure mit kaustischem Kali behandelt, gibt im Präcipitate reines Quecksilber-Oxid in eben dem Zustande, als es in der chemischen Verbindung der Salpetersäure war, mit welcher sich das näher verwandte Kali verbindet. Wird aber vollkommen kohlensaures Kali zum Fällungsmittel genommen, so überlässt solches die Kohlensäure, während seiner Vereinigung mit der Salpetersäure, dem Quecksilberoxid, welches mit ihr verbunden zu Boden fällt, und sich von dem vorigen reinen Oxid, sowohl durch ein grösseres absolutes Gewicht, als auch durch die Farbe unterscheidet.

2*tens*. Geschwefeltes Kali in einen andern Theil der nämlichen Quecksilberauflösung gegeben, bewirkt dessen Fällung im vererzten Zustande folgenderweise: Das Kali verlässt den Schwefel, und die Salpetersäure das Quecksilberoxid; lezteres nimt den Schwefel in seine Verbindung auf, und fällt damit als wahrhaft vererztes Quecksilber, unter der Benennung des mineralischen Mohrs; die Salpetersäure aber und das Kali gehen indessen ihre wechselseitige Verbindungen ein, wie in dem vorigen Beispiele, und bleiben flüssig.

3*tens*. Will man das in der Salpetersäure aufgelöste Quecksilber in der Eigenschaft eines con-

concreten metallischen Mittelsalzes abscheiden, und präcipitiren, so darf nur Schwefelsäure in die nämliche Auflösung getropft werden, und man wird schwefelsaures, oder salzsaures Quecksilber im Präcipitate erhalten; weil jede dieser zwey Säuren dazu näher, als die Salpetersäure verwandt, lezterer das Quecksilberoxid entreisst, und in seiner chemischen Verbindung, als ein in derjenigen Menge Wassers, worin der Quecksilbersalpeter tropfbarflüssig blieb, nicht lösbares eigenes metallisches Mittelsalz zu Boden fallen muss.

4tens. Kupfer, Eisen, Zink, und noch mehrere Metalle bewirken die Fällung des Quecksilbers aus der Auflösung in Salpetersäure mit seiner gänzlichen Deoxidirung und Herstellung in gediegenen Zustand; welches folgendermassen erklärt werden muss: Wenn ein zum Fällungsmittel einer sauren metallischen Auflösung gewähltes Metall das aufgelöste Metalloxid mit dessen Herstellung in gediegenen Zustand präcipitiren soll, so muss es 1tens zum Sauerstoff näher als das aufgelöste, und dann auch als Oxid zu der Säure, in deren Verbindung sich das aufgelöste befindet, näher verwandt seyn. Kupfer, Eisen, Zink und noch andere Metalle sind im Vergleich mit Quecksilber so beschaffen; jedes davon in obige Auflösung hineingegeben, entreisst den Sauerstoff dem Quecksilber, welches davon befreyt metallisch abgeschieden, und zu Boden gefällt werden muss, weil zugleich das zum Fällungsmittel nach der Anweisung der Verwandtschaftsordnung gewählte Metall schon auf Rechnung des entsäuerten

Queck-

Quecksilbers oxidirt, in die chemische Auflösung der Salpetersäure übergeht.

§. 218.

Die zusammengesetzten Fällungsmitteln wirken nicht immer gleich; sie scheiden den aufgelösten Körper von seinem Auflösungsmittel bald ohne, bald mit ihrer eigenen Zerlegung, wie schon aus dem vorgelassenen ersehen werden kann. Lezterer Fall tritt damals ein, wenn das Auflösungsmittel zu dem einen, der aufgelöste Körper aber zu dem andern Bestandtheil des zusammengesetzten Fällungsmittels, stärker verwandt sind, als dessen zwey Bestandtheile untereinander, und das Auflösungsmittel gegen seinen aufgelösten Körper, ohne dass eben die Zerlegung der Auflösung, oder die mit ihr vorzunehmende Niederschlagung selbst in Hinsicht der wirklich getrennten Bestandtheile des Fällungsmittels, nur auf diese Weise bewirkt werden könnte.

Wirkung zusammengesetzter Fällungsmittel ohne, und mit ihrer eigenen Zerlegung; Unterschiede im lezten Falle.

Z. B. (*a*) Wenn in eine salpetersaure Silberauflösung Küchensalz zur Fällung des Silbers gegeben wird, so erfolgt zwar nothwendig von Seite der Auflösung und des Fällungsmittels eine Zerlegung; die Salzsäure verbindet sich mit dem zu ihr näher verwandten Silberoxid, wodurch Hornsilber, oder salzsaures Silbermittelsalz entsteht, und zu Boden fällt; das Natron, der zweyte Bestandtheil des Küchensalzes, vereinigt sich mit der Salpetersäure chemisch, und bildet ein neues Neutralsalz, welches im Wasser gelöst verbleibt.

(*b*)

(*b*) Schwefelsaures Kali im Wasser gelöst, mit salzsaurer Kalkauflösung, die wir hier als ein Fällungsmittel ansehen müssen, vermischt, gibt gleiche Resultate, weil die Schwefelsäure die Kalkerde in ihre Verbindung aufnimt, und die Salzsäure durch die Vereinigung mit dem Kali zu einem neuen, im Wasser tropfbarflüssig verbleibenden Neutralsalze wird.

Obschon in beiden diesen Versuchen, Zerlegungen der zusammengesetzten Fällungsmittel, und die Verwechslung ihrer Bestandtheile mit den Bestandtheilen der Auflösungen vor sich gehen, so müssen doch die Resultate dieser zwey sich ganz gleich scheinenden Versuche auf verschiedene Art erklärt werden.

Bei (*a*) könnte die Fällung und Zerlegung der Silberauflösung insbesondere, sowohl durch die Salzsäure als auch durch das Natron zu Stande gebracht werden. Diese zwey Körper bedürfen nicht ihrer wechselseitigen Aushilfe; denn das Natron für sich ist schon zur Salpetersäure näher, als das Silberoxid verwandt, und die Salzsäure hat auch für sich zum Silberoxid eine grössere Verwandtschaft, als die Salpetersäure. Die Einwirkung, die jeder dieser zwey Körper insbesondere auf die Silberauflösung leisten würde, muss zwar ganz natürlich erfolgen, wie sie in dem zum Fällungsmittel genommenen Küchensalze, als dessen chemische Bestandtheile beisammen sind, aber das Küchensalz ist eben nicht nothwendig um eine Silbersolution zu

zer-

zerlegen, ja nicht einmal um sie so zu zerlegen, dass Hornsilber im Präcipitate erscheine.

Bei (*b*) ist der Fall ganz anders beschaffen. Die schwefelsaure Kaliauflösung kann weder durch die Salzsäure allein, noch durch Kalkwasser zerlegt werden. Zur Erzielung der Trennung der Schwefelsäure von dem Kali, muss vorher die Salzsäure mit der Kalkerde in eine chemische Verbindung treten, und nur durch vereinigte Kräfte der wechselseitigen Einwirkung, welche alsdann zwischen der schwefelsauren Kali- und salzsauren Kalkauflösung statt findet, kann das Kali von der Schwefelsäure getrennt werden. Dieser Fall ist ganz gleich mit der §. 216. *b*. vorgekommenen Fällung der Schwererde aus der salzsauren Auflösung mit kohlensaurem Kali. Es wird diessfalls bei den mittelbaren zerlegenden Verwandtschaften ein mehreres vorkommen.

§. 219.

Sichtbare Präcipitate beweisen nicht immer eine wirkliche Zerlegung der Auflösungen.

Es kommen bei einigen Behandlungen chemischer Auflösungen sichtbare Präcipitate zum Vorschein, ohne dass eine wahre Abscheidung der aufgelösten Körper von ihren Auflösungsmitteln erfolgt. Z. B. schwefelsaure Kali- oder Natron-, schwefelsaure Thon- und Bittererd-, salpetersaure Kalk-, salzsaure Schwererd-, schwefelsaure Kupfer-, salpetersaure Silber-Auflösungen durchs Abdampfen behandelt, so wie einige übersättigte Auflösungen, wovon wir bloss

bei der Sudhitze in der Salpetersäure aufgelöstes Quecksilber anführen wollen, verkühlt, geben concrete regelmässige, oder auch unförmige Absonderungen, die man irrig für die von ihren Auflösungsmitteln abgeschiedenen aufgelöst gewesten Körper annehmen würde. Sie sind ganz unzerlegte Auflösungen, oder ungetrennte Verbindungen der aufgelösten Körper mit ihren Auflösungsmitteln, und erscheinen bloss darum concret, weil ihnen das Wasser, als das sie in tropfbarflüssigem Zustand erhaltende mechanische Lösungsmittel, durch die Evaporation entweder ganz oder zum Theil, so wie durch ihre Verkühlung der mitwirkende Wärmestoff entzogen wird. Eben so müssen auch die Erfolge derjenigen sichtbaren Präcipitate erklärt werden, die man aus einigen Auflösungen durchs Vermischen solcher Körper erhält, welche nach chemischen Grundsätzen unvermögend sind, eine wahre Abscheidung der aufgelösten Körper von ihren Auflösungsmitteln zu bewirken. Z. B. aus schwefelsaurer Kaliauflösung bekömmt man mittelst Beimischung von trockenem Kali, von concreter Schwefelsäure, von höchst rectificirtem Weingeist; aus schwefelsaurer Thon- oder Alaunauflösung mit concentrirter Schwefelsäure, mit Alkohol; aus schwefelsaurer Eisen- oder Eisenvitriolauflösung ebenfalls mit concentrirter Schwefelsäure, oder auch mit Alkohol; aus salzsaurer Quecksilberauflösung in hinlänglichem Wasser mit concentrirter Schwefelsäure, sichtbare Präcipitate, ohne alle Grundmischungsveränderung der durch die chemische Auflösung verbundenen Körper; denn die Zusätze von trockenem Kali, concentrirter Schwe-

fel-

felsäure und Alkohol, verschlucken nur das mechanische Lösungsmittel dieser Salze, das Wasser, aus dessen Mangel wirkliches schwefelsaures Kali, schwefelsaurer Thon, schwefelsaures Eisen, und salzsaures Quecksilbermittelsalz zu Boden fallen. Auch dergleichen Erfolge werden bei den zerlegenden Verwandtschaften ganz befriedigend erklärt werden.

§. 220.

Vierfache Fälle, wo ohne sinnliche Präcipitate dennoch wirkliche Abscheidungen erfolgen.

Es ergeben sich bei der Niederschlagsoperation Erscheinungen, welche den im vorigen §. angeführten ganz entgegengesetzt sind; weil oft die aufgelösten Körper durch die Wirkung angemessener Fällungsmittel, von ihren Auflösungsmitteln wirklich getrennt werden, aber doch nicht sichtbar zum Vorschein kommen. Hierauf haben wir schon §. 214. sowohl im allgemeinen, als auch bei (*d*) mit einem Beispiele Bezug gemacht. Es müssen aber jezt diese Erscheinungen mehr auseinander gesetzt werden. Sie ereignen sich auf eine vierfache Art:

1*tens*. Wenn der durch ein schickliches Fällungsmittel aus einer Auflösung abgeschiedene Körper im Wasser leicht lösbar ist, und in der Flüssigkeit der Auflösung hinlängliches Wasser findet. Z. B. schwefelsaures Natron oder Wundersalz im Wasser gelöst, kann und muss nach Weisung der Verwandtschaftsordnung durch Kali zerlegt, und das Natron wirklich aus der chemischen Verbindung der Schwefelsäure abgeschieden werden, weil das Kali zur Schwefelsäure näher als das Natron verwandt ist. Man hätte nun in diese Auflösung im Wasser ge-

gelöstes Kali zum Fällungsmittel gegeben; es wird sich kein Präcipitat, keine Trübe, keine sichtbare Abscheidung zeigen, obschon ganz gewiss das Kali seiner nähern Verwandtschaft wegen zur Schwefelsäure aus ihrer Verbindung das Natron verdrängt, und abgeschieden hat, welches aber im Wasser sehr leicht lösbar davon so viel findet, dass es darin samt dem neu entstandenen schwefelsauren Kali mechanisch gelöst und gemischt, tropfbarflüssig zurückbleibt. In dergleichen Fällen muss man sich durch eine Evaporation zu helfen suchen, damit durchs Verdampfen des Wassers der abgeschiedene Körper concret erhalten werde. In dem gegenwärtigen Beispiel müsste die aus schwefelsaurer Kali- und Natronlauge gemengte Flüssigkeit nach den Krystallisations-Regeln behandelt werden; und man würde das schwefelsaure Kali in Krystallen, und das in Wasser leichter lösbare Natron in der Mutterlauge, nach deren gänzlichen Abdampfung, aber concret erhalten; welche Resultate zugleich den Beweis liefern, dass schwefelsaures Natron durch Kali wirklich zerlegt werde.

2tens. Wenn während der Niederschlagsoperation aus einem kohlensauren Fällungsmittel der Übergang der Kohlensäure zu dem abgeschiedenen Körper statt findet, und solcher dadurch im Wasser lösbar gemacht wird. Z. B. es sollte schwefelsaure Bittererdauflösung zur Erhaltung reiner Bittererde mittelst einer Präcipitationsarbeit zerlegt werden. Man weiss nach der Anzeige der chemischen Verwandtschaften, dass das Kali zur Schwefelsäure näher als die Bittererde verwandt sey, hätte aber zur Abschei-

scheidung lezterer, kohlensaures Kali in die wässrige schwefelsaure Bittererdauflösung gegeben. Hier verwechseln sich die Bestandtheile des Fällungsmittels, aus der Auflösung, wie §. 216. *b.*; das Kali verbindet sich mit der Schwefelsäure, und bleibt tropfbarflüssig; die Kohlensäure übergeht zur abgeschiedenen Bittererde, welche dadurch im Wasser lösbar wird, und wirklich gelöst auch tropfbarflüssig, und mit der schwefelsauren Kalilösung mechanisch gemischt zurückbleibt. Um sie sichtbar im Präcipitate zu erhalten, muss aus ihrer Verbindung erst die Kohlensäure abgeschieden werden, was man durch ein halbstündiges Kochen, während welchem das verdunstende Wasser durch Zugiessung eines siedenden ersetzt werden muss, erst erlangt. Die Kohlensäure wird gasirt, und die reine Bittererde fällt zu Boden. Sicherer würde man aber in jeder Rücksicht fahren, wenn man zur Zerlegung der schwefelsauren Bittererdauflösung anstatt kohlensaures, kaustisches Kali nähme.

3tens. Wenn das Fällungsmittel, ohngeachtet seiner näheren Verwandtschaft zum Auflösungsmittel, auch zu dem darin aufgelösten Körper verwandt ist, und in dessen Verbindung leicht im Wasser lösbar ist, von einem solchen Fällungsmittel aber ein Uibermaass in die Auflösung gegeben wird. Hieher gehören fast alle sauren metallischen Auflösungen, welche zur Abscheidung der in Säuren aufgelösten Metalloxide mit alkalischen Fällungsmitteln im Uibermaasse vermischt werden. Hier zeigt sich zwar Anfangs der Niederschlagsoperation, und so lange ein Präcipitat, bis die Säure mit dem alkalischen

Fäl-

Fällungsmittel gesättigt ist; das mehrere von zugegossenem Alkali, deren jedes zu Metalloxiden verwandt ist, wird zum Auflösungsmittel des schon gefällten Metalloxides, der Präcipitat verschwindet, so wie noch mehr von dem Alkali zugegossen wird; und man bekömmt endlich ohne alle Spur eines Niederschlags eine gemischte Flüssigkeit, welche aus einem Neutralsalz, und einer alkalischen Metalloxidauflösung, beiden in Wasser gelöst, besteht. Zum specifischen Beispiel kann eine salpetersaure Silberauflösung im Uibermaasse mit tropfbarflüssigem kaustischen Ammonium behandelt, dienen. In gleichen Fällen muss von der nämlichen Säure, in welcher das Metall aufgelöst war, in die Flüssigkeit getropft werden, wodurch nach §. 216. die alkalische Metallauflösung zerlegt wird. Das Alkali verbindet sich mit der Säure, und überlässt das Metalloxid sich selbst, welches zu Boden fällt. Nur muss wiederum von der Säure nicht mehr hineingetropft werden, als zur Sättigung des Alkali nöthig ist, sonst tritt der obige Fall ein.

4tens. Wenn die neue Verbindung zwischen dem Fällungs- und Auflösungsmittel selbst zum Auflösungsmittel des abgeschiedenen Körpers wird, und diese dreyfache Verbindung im Wasser lösbar ist. Z. B. da die Schwefelsäure zur Bittererde näher als die Salzsäure verwandt ist, so kann immer mit Grund die Zerlegung der salzsauren Bittererdauflösung durch Schwefelsäure versucht werden. Sie erfolgt auch richtig, die Schwefelsäure entreisst der Salzsäure die Bittererde, aber die abgeschiedene Salzsäure geht mit der schwefelsauren Bittererde eine dreyfache Verbindung ein, welche im Wasser

ser mechanisch gelöst, ohne alle sichtbare Fällung verbleibt. Zur Abscheidung der Bittererde muss erst so viel kaustisches Kali in diese Auflösung gegeben werden, dass beide Säuren damit gebunden, die Bittererde fahren lassen, die alsdann erst sichtbar im Präcipitate erscheint.

An diese vierfachen Fälle muss man sich bei jenen Niederschlagsoperationen erinnern, bei welchen mit Fällungsmitteln, welche nach der Anweisung der chemischen Verwandtschaften gehörig angewendet werden, dennoch keine sichtbaren Präcipitate erscheinen, um diese Erfolge nach dem sonst schon bekannten Verhalten der Körper, mit denen man zu thun hat, gehörig erklären, und auch die für jeden Fall angegebenen Mittel zur Erwirkung der sichtbaren Abscheidung gleich anwenden zu können.

§. 221.

Der richtige Erfolg des Niederschlagens hängt noch von dem Sättigungsgrade der Auflösungen, von dem quantitativen Verhältnisse der Fällungsmittel, deren Uibermaass doppelten Nachtheil stiften kann, und von anderen Handgriffen ab.

Ausser dem bisher angeführten muss bei der Niederschlagsoperation auch auf folgende Umstände gesehen werden:

1*tens* auf den Sättigungsgrad der Auflösung, besonders wo das Fällungsmittel durch seine Vereinigung mit dem Auflösungsmittel den aufgelösten Körper abscheiden soll. Ist die Auflösung ungesättigt, folglich ein Uibermaass vom Auflösungsmittel vorhanden, so muss von dem zum leztern näher verwandten Fällungsmittel vorher so viel, als zur Bindung dieses Uibermaasses nöthig ist, verwendet werden; und erst das mehrere des über diesen Bindungspunct von dem Fällungsmittel hineingegebenen, kann die Abscheidung des aufgelösten Körpers zu bewir-

wirken anfangen, da sonst bei einer gesättigten Auflösung diese Abscheidung durch das erste kleinste Theilchen des gehörigen Fällungsmittels bewirkt wird.

2tens muss von dem Fällungsmittel nur so viel in die zu zerlegende Auflösung gegeben werden, als zur vollständigen Verbindung desselben, es sey mit dem Auflösungsmittel, oder mit dem aufgelösten Körper, nach dem Grade ihrer wechselseitigen Sättigung erfoderlich ist. Nun weiss man aber oft nicht, wieviel in einer schon vorräthigen Auflösung, an dem Auflösungsmittel, und dem darin aufgelösten Körper enthalten sey, folglich selbst bei der Kenntniss der wechselseitigen Sättigungsgrade dieser Körper für einander auch nicht, wieviel von dem Fällungsmittel nothwendig sey; und bei dieser Ungewissheit muss man sich dadurch zu helfen suchen, dass man das vorher flüssig gemachte Fällungsmittel nur tropfenweise in die Auflösung so lange nachträgt, als sich noch eine Trübe zeigt. Wird diese zu stark, so dass die Beobachtung der Abscheidung nicht mehr möglich ist, dann lässt man ohne weitere Zugiessung des Fällungsmittels, das schon Vermischte in Ruhe stehen; die Flüssigkeit wird sich nach Herabsenkung des Präcipitats klären, was in Fällen, wo das Wasser keine Störung in der Niederschlagsoperation zu bewirken vermag, mittelst des Diluirens der allenfalls zu dichten Flüssigkeit auch beschleunigt werden kann. Dann versucht man in die geklärte Flüssigkeit wieder einzelne Tropfen von dem Fällungsmittel hinein zu geben, und fährt damit so lange fort, bis der neue Tropfen keine Trübe

be mehr verursacht; welches schon Anzeige ist, dass vom Fällungsmittel zur Abscheidung des aufgelösten Körpers, und Sättigung des Auflösungsmittels die gehörige Menge zugetheilt worden sey. Freylich ist der Sättigungsgrad zwischen dem Fällungs- und Auflösungsmittel gewöhnlich anders, als zwischen leztern und den darin aufgelöst gewesten Körper beschaffen, und es kann sich daher ereignen, dass die in die Auflösung hineingegebene Menge des Fällungsmittels zwar den aufgelösten Körper schon ganz abgeschieden, aber das Auflösungsmittel dennoch nicht gänzlich gebunden habe. Weil aber bei diesem Vorfalle der frey bleibende Uiberschuss des noch ungebundenen Auflösungsmittels wieder etwas vom Präcipitate auflöst, so muss durchs Nachtropfen des Fällungsmittels auch immer wieder eine Trübe entstehen, und das endliche Aufhören derselben zeigt doch richtig die Gränze an, wo man mit dem Zugiessen des Fällungsmittels aufhören soll, besonders weil zur vollen Uiberzeugung des zwischen dem Fällungs- und Auflösungsmittel getroffenen Sättigungspunctes die Prüfung auch mit gegenwirkenden Mitteln gemacht werden kann.

3tens. Weiss man im Voraus die quantitativen Verhältnisse des Auflösungsmittels, und des darin aufgelösten Körpers, so ist in Hinsicht der Menge, welche von dem Fällungsmittel hineingegeben werden soll, die Niederschlagsoperation erleichtert, und der in diesem Paragraph erst angeführte Fall gehoben; nur muss alsdann noch der Sättigungsgrad zwischen dem Auflös - und Fällungsmittel auch bekannt, und beobachtet werden.

4tens. Das Uibermaass des Fällungsmittels kann einen doppelten Nachtheil bewirken:

a). Kann der schon abgeschiedene Präcipitat entweder ganz, oder zum Theil dadurch wieder aufgelöst werden.

b). Kann das mehrere von dem Fällungsmittel aus Mangel eines chemischen, oder auch mechanischen Auflösungsmittels, besonders wenn es im Wasser nicht lösbar ist, mit dem gefällten abgeschiedenen Körper auch zu Boden fallen, und den ganzen Niederschlagsversuch unrichtig machen.

Für den ersten Fall *a*) dient das §. 220. angeführte dritte Beispiel. Zur Uiberzeugung, dass auch der zweyte Fall *b*) eintreffe, nehme man zur Zerlegung einer salpetersauren Kalkauflösung, Schwererde als Fällungsmittel, und trage davon mehr, als zur Abscheidung der Kalkerde von der Salpetersäure nöthig ist, ein; das mehrere von der Schwererde, welches nach der Sättigung ihres einen Theiles mit der Salpetersäure in die Präcipitationsarbeit kömmt, fällt sicher mit der Kalkerde zu Boden, und der Präcipitat, für reine Kalkerde angesehen, muss in dem ganzen Versuche eine Unrichtigkeit verursachen. Hieraus folgt, dass besonders bei der Anwendung concreter Fällungsmittel, die in dem gegenwärtigen Paragraph angegebenen Maassregeln auf das genaueste befolgt werden müssen; denn das Uibermaass der tropfbarflüssigen, wenn dadurch nur der Präcipitat nicht aufgelöst werden kann, bleibt nur mit der ober dem Präcipitate befindlichen Flüssigkeit mechanisch vermischt, kann mit gegenwirkenden Mitteln erforscht, und aus der abgehellten Flüssigkeit

durch

durch ihre weitere Behandlung auch nach der §. 220. Nro. 1. bemerkten Art abgeschieden werden, ohne dass es eine Irrung in der Niederschlagosperation veranlasst.

5*tens*. Wenn man nach chemischen Grundsätzen und den bisher gegebenen Vorschriften eine Präcipitationsoperation gehörig behandelt, dabei nichts versehen, auf die vier Fälle des §. 220. die nöthige Rücksicht genommen, erfoderlichen Falls auch die zu dichte Flüssigkeit mit Wasser diluirt hat, und doch eine nicht ungegründete Bedenklichkeit obwaltet, ob der abgeschiedene Körper doch ganz zu Boden gefallen sey, so kann noch Beschaffenheit der in dnr Arbeit befindlichen Körper, deren Verhalten man aber gegen das Wasser und den allzeit wirkenden Wärmestoff kennen muss, entweder eine höhere, oder gegenseitig eine niedrere Temperatur noch versucht werden. Ändert sich aber auch dann nichts mehr, wird der erschienene Präcipitat weder vermehrt noch vermindert, so darf kein weiterer Handgriff mehr angewendet werden, und die Niederschlagsoperation ist nun beendigt; welche am reinsten, bequemsten, und verlässlichsten in Zuckergläsern, oder auch in weithälsigen gläsernen Kolben, so wie in abgesprengten Phiolen, nöthigenfalls aber auch in Evaporationsschalen vorgenommen, und ausgeführt wird. Nur müssen die Gefässe eher eng und tief, als weit und seicht seyn, damit während der Operation, besonders wenn ein Aufbrausen entsteht, nichts herausspritze, und der Präcipitat am Boden beisammen, und nicht zerstreut erscheine.

§. 222.

§. 222.

Absonderung der Niederschlagsflüssigkeit von Präcipitaten, und Aussüssung derselben.

Nachdem sich die Niederschlagsflüssigkeit durch einen Ruhestand ober dem Präcipitate ganz geklärt hat, muss sie von lezteren abgesondert, und in ein anderes gläsernes Gefäss gebracht werden. Bei schweren Präcipitaten, welche durch die Neigung des Gefässes nicht so leicht in eine Trübe wieder hinaufsteigen, kann solches oft durch behutsames Abgiessen oder Abhellen bis auf wenige Tropfen geschehen. Sonst bedient man sich eines gläsernen Hebers, dessen kürzerer Schenkel in die klare Niederschlagsflüssigkeit eingesenkt wird, damit solche nach ausgesogener Luft, und dem dadurch gestörten Gleichgewicht des atmosphärischen Luftdruckes, durch den längeren Schenkel in ein untergestelltes Gefäss hinüberfliesse. Aber auch da bleibt noch eine Lage von der Niederschlagsflüssigkeit ober dem Präcipitate, der davon nur durchs Aussüssen gänzlich befreyt werden kann.

Zum Aussüssen nimt man kaltes, oder auch warmes Wasser, wenn darin der Präcipitat nicht lösbar ist; sonst auch Weingeist, womit der Präcipitat übergossen und mittelst einer gläsernen Röhre gut durchgerührt wird, damit aus allen seinen Theilchen die anhängende Niederschlagsflüssigkeit in das Wasser übertrete. Nach einiger Zeit klärt sich die Aussüssflüssigkeit, und wird so wie die Niederschlagsflüssigkeit entweder zu dieser oder in ein besonderes Gefäss abgehellt, oder auch mit dem Heber abgezogen, das Aussüssen aber so oft wiederholt, bis der Präcipitat von der Niederschlagsflüssig-

keit

keit gänzlich gereinigt, und davon in dem lezten Aussüsswasser keine Spur, weder durch den Geschmack noch durch Reagentien wahrgenommen wird. Nach seiner Beschaffenheit muss alsdann der vollends ausgesüsste Präcipitat entweder bloss in der Lufttemperatur, oder in der Sonnenwärme, oder in einer künstlichen Digerirwärme, bedeckt zur Verhinderung der Verstaubung, in besonderen Fällen auch vor der Lufteinwirkung gesichert, wohlgetrocknet werden.

§. 223.

Beobachtungen beim Durchseihen überhaupt.

Nur selten gelangt man so leicht zum reinen Präcipitat. Meist muss wenigstens ein Theil selbst der Niederschlagsflüssigkeit so wie auch des Aussüsswassers durchgeseiht werden; und da man sich des Durchseihens auch bei unvollkommenen Auflösungen, und beim Auslaugen nur zu oft bedienen muss, so wollen wir hier das Nothwendige davon mit der Bemerkung anführen, dass, da wir das Durchseihen nur für eine mechanische Neben- und Zwischenarbeit ansehen, und für überflüssig halten, solches als eine besondere chemische Operation in einer eigenen Abtheilung abhandeln werden. Das Durchseihen dient zur mechanischen Abscheidung flüssiger Körper von concreten. Dazu braucht man Seihezeuge; welche nach der Beschaffenheit der Flüssigkeit aus Druck- oder auch aus gemeinem Flusspapier, aus dichter feineren, oder gröberen Leinwand, aus seidenen, wollenen, haarenen Zeugen, Tüchern und Sieben bestehen. Man gibt ihnen entweder durch geschicktes Zu-

sam-

sammenlegen die Gestalt eines spitzigen Säckels (*Manica Hypocratis*) und breitet sie in dieser Form in einem gläsernen Trichter aus, oder man spannt sie in beliebigen meist länglich vierseitigen Stücken auf passende Rahmen auf, welche Tenakel heissen, und giesst die trübe Flüssigkeit darüber, damit leztere durch die Zwischenräume und engen Maschen der Seihezeuge durchtropfe, die ihr mechanisch beigemischten feinen concreten Körper aber auf dem Seihezeuge zurückbleiben, über welche alsdann die schickliche Aussüssflüssigkeit so lange nachgegossen wird, bis sie rein, ohne Geschmack, Farbe, und alle Spur der auszusüssenden Beimischung durchtropft.

Die durchzuseihenden Flüssigkeiten dürfen keine auflösende Wirkung auf den Stoff der Seihezeuge äussern, sonst werden leztere zerstört, das Durchseihen vereitelt, der Versuch versudelt, und unrichtig gemacht. Ihre Ätzbarkeit kann zuweilen durchs Diluiren mit Wasser geschwächt, das Durchseihen alsdann sogar über Druckpapier unbedenklich vorgenommen, und die durchgeseihte Flüssigkeit von dem zu ihrem Diluiren gegebenen Wasser durchs Evaporiren befreyt, und nach Erfoderniss concentrirt werden.

Vor dem Gebrauche müssen die Seihezeuge, sogar die vom Flusspapier, mit warmem Wasser rein ausgewaschen werden, damit von ihren Beimischungen während dem Durchseihen nichts mit der Flüssigkeit vermischt, und von dem Papier noch ehe der Leim weggebracht werde. Man trocknet und wiegt sie hernach ab, um ihre Tara zu wissen; denn oft werden

die

die Seihezeuge mit den feinen auf denselben zurückbleibenden Theilchen der Präcipitate und anderer Rückstände, so innigst durchgedrungen, dass man sie daraus auch durchs sorgfältigste Auswaschen nicht ganz wegbringen kann, und das Abgängige erst durch Vergleichung der Gewichte, der nach beendigter Arbeit wieder getrockneten und abgewogenen Seihezeuge auszumitteln gezwungen ist. In solchen Umständen ist es sicherer, sich des Durchseihens zu enthalten, und die klargewordenen Flüssigkeiten, wenn schon mit Aufopferung einer längern Zeit, durch bedachtsames Abhellen von den Präcipitaten und sonstigen Rückständen abzuscheiden. Das lezte reine Aussüsswasser kann wohl auch durch ein gelindes Abdampfen weggebracht werden.

Wenn es mehr darum zu thun ist, die feintrübe Flüssigkeit mittelst des Durchseihens rein, als den darin gemischten concreten Körper daraus zu erhalten, so pflegt man auch über das auf einem Tenakel ausgespannte Seihezeug, eine Lage von chemisch gereinigtem feinen Quarzsande auszubreiten, oder damit den in einen gläsernen Trichter schon eingesenkten Spitzbeutel des Seihezeuges zu füllen, und so die Flüssigkeit durchzuseihen. Einige Flüssigkeiten können nach der Art des Klarmachens §. 191. *h.* zum Durchseihen bearbeitet werden.

Lassen sich ätzende, die gewöhnlichen Seihezeuge angreifende Säuren, weder diluiren, noch durch einen längern Ruhestand klären, so kann man sich zu ihrem Durchseihen der Filtrirsteine bedienen, welche aus Gross-Kanarien nach Tenerifa, und von da auf die übrigen

Han-

delsplätze geliefert werden. Da sie im grössten Verhältnisse Kieselerde zur Grundmischung haben, welche nur in Flussäure auflösbar ist, und ihre übrigen wenigen Mitbestandtheile vor dem Angreifen der übrigen Säuren schützt, so können sie zwar zum Filtriren aller übrigen sauren Flüssigkeiten, aber auch nur dann mit Vortheil verwendet werden, wenn lediglich auf die Reinheit der durchzuseihenden Flüssigkeit gesehen werden soll. Denn die in ihre Zwischenräume eindringenden feinen Theile der concreten Beimischungen lassen sich daraus nie ganz auswaschen. Statt der Filtrirsteine dürfte also in allen Fällen, wo eine destillirbare Säure, oder sonstige Flüssigkeit von mechanischen concreten Beimischungen rein abgeschieden werden soll, das Destilliren bessere Dienste leisten.

Das Quecksilber kann von fremden Beimischungen mittelst des Durchpressens durch gut ausgearbeitete Rehhäute gereinigt werden. Weil aber viele nicht nur chemisch, sondern auch bloss mechanisch, mit dem Quecksilber verbundene und gemischte Körper, mit demselben durch die Zwischenräume des besten Leders mit durchgehen, so ist es sicherer, ein unreines oder gar mit einigen leichtflüssigen Metallen verfälschtes Quecksilber im ersten Falle bloss destillando ohne Zusatz zu reinigen, im zweyten aber mit Schwefel zum mineralishen Mohr anzureiben, zum Zinnober zu sublimiren, und aus diesem das reine Quecksilber zu reduciren, welches bei der Abhandlung dieses Metalls umständlicher angegeben werden wird.

§. 224.

§. 224.

Vergleich des Niederschlagens auf trockenem Wege.

Das Niederschlagen auf trockenem Wege stützt sich auf die nämlichen Grundsätze, welche bei seiner Ausführung zum Leitfaden eben so, wie auf dem nassen Wege dienen müssen; es wird aber im Kleinen viel seltener unternommen, und ist gewöhnlich mehr complicirt. Wir wollen davon ein Beispiel aufführen: derber Bleyglanz mit Eisenfeile zusammengeschmolzen gibt zu Resultaten metallisches Bley am Boden des Schmelzgefässes, und in der obern Schichte einen mit verglasten Erdarten gemischten Spurstein, oder Leech. Der Schwefel ist bei dem Bleyglanz das Vererzungs- oder Auflösungsmittel des Bleyoxides. Um dieses von seinem Auflösungsmittel sowohl, als auch von dem Sauerstoff, der die vermittlende Verwandtschaft zwischen Bley und Schwefel bewirkt, durch eine Präcipitationsarbeit im trockenen Wege zu scheiden, und metallisch zu erhalten, muss zu dem geschmolzenen, d. i. mechanisch im Wärmestoff gelösten Bleyglanz ein Körper als Fällungsmittel kommen, der zum Sauerstoff und zum Schwefel näher, als das Bley verwandt ist. Das Eisen ist so beschaffen, es oxidirt sich auf Rechnung des Bleyoxides, und verbindet sich auch mit Schwefel, wodurch das Leech entsteht, das mit den zugleich verglasten Erdarten des Bleyglanzes, oder mit dem entschwefelten und entsäuerten, oder reducirten Bley in einer abgesonderten Schichte erscheint. Diessfalls werden wir bei der Wiederherstellung der Metalle bei docimastischen Versuchen, und bei Schmelzprocessen ausführlicher handeln.

§. 225.

Reagentien, oder gegenwirkende Mittel.

Die Reagentien, oder gegenwirkenden Mittel können am füglichsten zur Niederschlagsoperation angehängt werden, denn einige derselben scheiden auch die aufgelösten Körper von ihren Auflösungsmitteln, obschon sie eigentlich nur für Erforschungs- oder Prüfungsmittel gelten, welche in die sinnliche Berührung flüssiger Körper gebracht, die Gegenwart meist zwar nur mechanischer, zuweilen jedoch auch chemischer Beimischungen entweder durch Änderung der Farbe, oder auch durch bewirkte Trennung anzudeuten geschickt sind.

Wir wollen die gebräuchlichsten Reagentien anführen:

1*tens*. Die blauen Pflanzensäfte. Sie dienen insgesamt, das Indigblau ausgenommen, sowohl zur Prüfung der Säuren, als auch der Alkalien. Durch erstere werden sie roth, durch leztere entweder grün, oder dunklerblau. Indessen bedient man sich darunter vorzüglich der mehr empfindlichen.

a) Der Lakmustinktur, und der damit getränkten Papierstreife. Ihre blaue Farbe wird durch jede, sogar durch die im Wasser gegenwärtige Kohlensäure geröthet, durch freye Alkalien aber mehr gesättigt, oder dunklerblau. Einige dieser Lakmuspapiere zieht man einmal durch Essigsäure, wodurch sie rosenroth gefärbt werden. Sie dienen alsdann verlässlicher zur Entdeckung freyer Alkalien, welche die rothe Farbe vertilgen, und die blaue wieder herstellen.

b)

b) Des ächten Veilchensyrups mit reinem Wasser diluirt; er wird durch Säure roth, durch Alkalien grün gefärbt.

c) Des frischen Kornblumenextractes im Wasser, oder auch in Weingeist, eben wie bei *b*).

2*tens*. Die mit Fernambokaufsud getränkten röthen Papiere werden durch Säuren gelblich, durch Alkalien violet.

3*tens*. Die gelben Kurkumepapiere färbt eine Säure blass, ein Alkali braun.

4*tens*. Die Gallusbrühe dient zur Erforschung des Eisens, sogar in seiner chemischen Verbindung mit der Schwefelsäure, wodurch eine schwarze Farbe, und ein schwarzer Präcipitat bewirkt wird. Die Bereitung der Dinte ist uns bekannt.

5*tens*. Eine salpetersaure Silberauflösung wird besonders zur Prüfung der Reinheit des destillirten Wassers gebraucht, welches dadurch nicht getrübt werden darf. Die mit natürlichen Wässern erfolgende Trübe verräth beigemischte Schwefelsäure, oder auch Salzsäure; wobei der Versuch noch weiter fortgesetzt werden muss.

6*tens*. Salpeter- oder salzsaure Schwererdauflösung verräth verlässlicher nicht bloss freye, sondern auch gebundene Schwefelsäure; es entsteht ein Präcipitat aus schwefelsaurer Schwererde.

7*tens*. Weinproblauge entdeckt mit Bleyzuker verfälschte Weine; wobei aber der Versuch auch weiter verfolgt werden muss.

8*tens.* Kalkwasser wird zur Prüfung der Kohlensäure, besonders in mineralischen Wässern, angewendet.

9*tens.* Sauerkleesäure entreisst sogar jeder andern Säure die Kalkerde, und bildet damit ein zu Boden fallendes erdiges Mittelsalz.

10*tens.* Blutlauge kann zur Erforschung des Eisens in chemischen Auflösungen dienen; und aus der Menge des erhaltenen Berlinerblaus lässt sich auf die Menge des metallischen Eisens der Schluss machen.

11*tens.* Tropfbarflüssiges Ammonium löst das Kupferoxid mit einer schönen saphirblauen Farbe auf, und wird zur Erforschung dieses Metalls, und seines Oxides gebraucht.

Noch mehrere gegenwirkende Mittel werden im Verlaufe des Curses vorkommen; die Anwendung, und Bereitung der hier angeführten wird im Vortrage erklärt.

FÜNFZEHNTER ABSCHNITT.

Von dem Krystallisiren, chemischen Wachsen, und gänzlichen Abdampfen.

§. 226.

Darstellung der natürlichen Krystallisation, und Veranlassung ihrer künstlichen Nachahmung.

Unter der Krystallisation verstehen wir die Erscheinung der unorganischen Körper in mehr oder weniger vollständigen geometrischen Gestalten.

Die Natur liefert uns unzählige Körper nach mathematischen Figuren geformt; aber zugleich die meisten davon auch wieder so abgeändert, dass sie statt geometrische Körper vorzustellen, oft nur Ähnlichkeiten mit organischen Gewächs- und thierischen Individuen, oder ihren einzelnen Theilen besitzen, oft auch ganz unförmig erscheinen.

Aus diesen Thatsachen musste der forschende Menschenverstand die ganz natürliche Schlussfolge abziehen, dass vielleicht alle Körper die Fähigkeit besitzen müssen, in eigenen regelmässigen Formen zu erscheinen, wenn die Aggregation und Verbindung ihrer Theile unter gewissen Verhältnissen und Umständen erfolgt; bis

es endlich der chemischen Kunst bei der Bearbeitung der Körper, zuerst wahrscheinlich durch Zufall, gelang, auch diessfalls die Natur in ihren geheimen Wirkungen nachzuahmen, und durch angestrengten Fleiss die Bearbeitung der Körper so weit zu treiben, dass jeder dazu fähige zu der seiner Wesenheit angemessenen regelmässigen Form gebracht werden könne.

§. 227.

Was jede Krystallisation voraussetze.

Damit die Theilchen eines krystallisirbaren Körpers das Bestreben sich zu regelmässigen Gestalten zu verbinden, werkthätig ausüben können, muss ihrer wechselseitigen Anziehungskraft volle Freyheit verschafft werden. Die Körper müssen zuerst ohne Veränderung ihrer Grundmischung in die feinsten Theilchen aufgeschlossen, und ihre aufgeschlossenen Theilchen ohne alle äusserliche Störung nur soweit einander wieder genähert werden, dass sie sich in bestimmten, ihrer Natur zukommenden Richtungen wechselseitig anziehen, und zu regelmässigen Gestalten frey verbinden können.

Jede Krystallisation setzt also einen tropfbarflüssigen Zustand der krystallisirbaren Körper voraus, den wir durch mechanische Lösung derselben entweder im Wasser, oder im Wärmestoff zu Stand zu bringen suchen müssen. Damit aber die Theilchen der so gelösten Körper nicht fortan in diesem Zustande verbleiben, muss das sie entfernt haltende mechanische Lösungsmittel wieder ganz gemächlich, nur nach und nach bis zu jenem Verhältnisse vermindert werden, bei welchem die Gränzen ihrer wechsel-

sel-

selseitigen Anziehung erreicht werden; welches in Hinsicht des Wassers durch eine gelinde Evaporation in Rücksicht des Wärmestoffs aber durch eine Verkühlung bewirkt werden kann.

Hierin bestehen also die Arbeiten, die man bei dem Krystallisiren ausführen muss. Z. B. um das gemeine Küchensalz zu Krystallen zu bringen, löst man es im Wasser auf, und stellt die reine Salzlauge auf einen warmen Ort. So wie das Uibermaass des Wassers nach und nach verdunstet, erscheinen in der Flüssigkeit Kochsalzkrystalle. Oder man löst so viel von gemeinem Salpeter in siedendem Wasser auf, als zur Erreichung des mechanischen Sättigungsgrades möglich ist, giesst die warme Salpeterlauge von dem unaufgelösten Rückstand in ein anderes Gefäss ab, oder seiht sie durch, und stellt sie auf einen ruhigen kühlen Ort, so bekömmt man nach dem Verkühlen Salpeterkrystalle. Wir wollen uns die nöthigen Handgriffe samt allem was dabei zu beobachten ist, bekannt machen.

§. 228.

Zweckmässige Behandlung der zu krystallisirenden Körper durch ihre Lösungen, und Evaporationen derselben.

Die mechanischen Auflösungen der krystallisirbaren Körper im Wasser, wohin eigentlich die Salze gehören, werden nach den bei der Auflösungsoperation schon angegebenen Regeln ausgeführt; nur muss zur Erleichterung der nachfolgenden Abdampfung, und Erhaltung der eigenthümlichen Krystalle, getrachtet werden, diese Lösungen weder zu wässrig, noch zu vollkommen gesättigt, am wenigsten aber zu übersättigt, sondern vielmehr so zu bereiten, dass sie dem Sättigungsgrade nur nahe komme. Auch müs-

müssen sie so rein als möglich seyn, und wenn darin fremde Beimischungen wahrzunehmen sind, durchgeseiht werden, sonst kann das Anschiessen gestört, und die Krystalle können verunreinigt werden. Man giesst sie alsdann in passende reine gläserne Evaporationsschalen, bedeckt sie mit eingeschnittenem reinem Papier, und bringt alles auf ein schon mässig angefeuertes Sandbad zum Evaporiren.

Diese Operation muss selbst mit Lösungen jener Salze, welche im gleichen Verhältnisse im kalten und warmen Wasser lösbar sind, und bei der Evaporationswärme anschiessen, so gelind als möglich fortgesetzt werden; denn ein zu hoher Feuersgrad kann zu viel vom Wasser verdampfen, und eine siedende Bewegung in der Flüssigkeit verursachen, wodurch zu viele concrete Salztheilchen jeden Augenblick abgeschieden werden, unordentlich zu Boden fallen, ohne sich aus Mangel des nöthigen Ruhestandes in bestimmten Richtungen zu Gestalten, welche dem Salze eigen sind, ordentlich ansetzen zu können; die Krystallisation wird übereilt, und gestört.

Noch behutsamer muss bei dem Evaporiren jener Salze die mässige Feuerung unterhalten werden, welche im heissen Wasser häufiger, als im kalten aufgelöst werden, und daher nur in der Kälte Krystalle ansetzen; denn bei diesen muss man zugleich auf gewisse Kennzeichen aufmerksam seyn, welche schon den Grad der hinlänglichen Verdampfung anzeigen. Bei einigen Salzauflösungen erscheinen während dem mässigen Evaporiren einzelne concrete Strahlen, oder aus Strahlen zusammengesetzte Sternchen; andere

dere setzen auf der Oberfläche ein aus sehr feinen Krystallen zusammengehäuftes Häutchen an; bei noch andern zeigt sich auf dem Rande der im Abdampfen begriffenen Flüssigkeit bloss ein concreter salziger Ansatz; und von anderen muss von Zeit zu Zeit ein Tropfen geholt, und auf einem kalten Körper, z. B. eine Glasplatte, Messerscheide etc. gegeben werden, bis er bei seiner Verkühlung stockt, oder sich zu krystallisiren anfängt.

§. 229.

Weiteres Verfahren mit den schon gehörig verdampften Lösungen, den erhaltenen Krystallen, und Mutterlaugen.

Bei Wahrnehmung eines dieser Kennzeichen muss die Flüssigkeit von der Wärme entfernt, und entweder in dem nämlichen, oder in einem andern reinen Gefäss, in welches sie bei ihrer allenfälligen Trübwerdung sogleich noch warm durchzuseihen ist, wiederum zur Hintanhaltung der Verstaubung, und des zu starken Luftzuges leicht bedeckt, und auf einen ruhigen kühlen Ort gestellt werden.

Man sieht von Zeit zu Zeit nach; und wenn keine neuen Anschüsse mehr erscheinen, giesst man die Flüssigkeit, welche nun Mutterlauge heisst, von den darin angesetzten Krystallen ab, bringt die Krystalle, nachdem sie vorher mit kaltem Wasser, oder auch Weingeist in einer Geschwindigkeit abgespühlt worden sind, auf reines Flusspapier, damit alle ihnen anhängende Flüssigkeit abtropfe, und verwahrt sie nach ihrer Beschaffenheit, je nachdem sie zum Zerfliessen oder Verwittern geneigt sind, am besten in reinen Zuckergläsern mit Wachs getränktem Papier, oder auch mit Ochsenblasen verbunden,

die Schwefelsäure dem aufgelösten Kali entrissen, und von seinem vorigen Auflösungsmittel abgeschieden hat. Der Erfolg der Evaporation bestätigt solches, während welcher schwefelsaures Kali sichtbar zu Boden fällt.

§. 215.

Grundursache der Fällung ist nähere Verwandtschaft der zusammenkommenden Körper.

Damit ein chemisch aufgelöster Körper (§. 204.) von seinem Auflösungsmittel sicher abgeschieden, und die Niederschlagsoperation mit Erfolg ausgeführt werde, muss ein dritter Körper in die sinnliche Berührung, und Einwirkung der Auflösung kommen, der entweder zu dem aufgelösten Körper, oder zu dessen Auflösungsmittel näher, als diese zwey untereinander, verwandt ist. Im ersten Falle verbindet sich dieser dritte Körper mit dem aufgelösten, und dessen voriges Auflösungsmittel bleibt allein; im zweyten aber mit dem Auflösungsmittel, und der darin aufgelöste Körper wird allein abgeschieden. Dieser dritte, die Trennung der Auflösung bewirkende Körper heisst das Fällungsmittel, Niederschlagsmittel, der entweder mit diesem, oder allein von seinem vorigen Auflösungsmitteln abgeschiedene aber der Präcipitat, oder Niederschlag.

So ist bei (*a*) des vorigen Paragraphes die Schwefelsäure näher als die Salzsäure zu der in lezterer aufgelösten Schwererde verwandt, und zugleich das Fällungsmittel. Sie entreisst der Salzsäure die Schwererde, und bildet in deren Verbindung den zu Boden fallenden Präcipitat, die schwefelsaure Schwererde; die Salzsäure

bleibt

bleibt allein, bloss mit dem Wasser der Schwefelsäure diluirt.

Bei (*b*) ist der nämliche Fall zwischen der im natürlichen Trinkwasser gewöhnlich vorfindigen Salz- oder Schwefelsäure, obschon oft beide zusammen zu finden sind. Die entstehenden metallischen Mittelsalze, salzsaures- und schwefelsaures Silberoxid, bilden die sichtbare Trübe, und den zu Boden fallenden Präcipitat, und das Wasser, in dessen Verbindung diese Säuren als Fällungsmittel in die Silberauflösung kommen, bleibt mit der Salpetersäure gemengt zurück.

Die Erklärung des Erfolges bei (*c*) setzt noch einige nicht vorgetragene Kenntnisse voraus, und wird an einem andern Orte gegeben werden.

Bei (*d*) entreisst die Schwefelsäure das zu ihr näher verwandte Kali der Essigsäure, und bildet damit ein neues Neutralsalz, welches aber noch genug Wasser findet, und darin mechanisch gelöst unsichtbar zurückbleibt, nach dessen Verdunstung jedoch als schwefelsaures Kali im sichtbaren Präcipitate erscheint.

Zur bessern Uibersicht wollen wir noch ein Paar Beispiele aufführen.

(*e*) Concentrirte salpetersaure Kalkauflösung, mit nicht zu wässriger kaustischer Kalilauge vermischt, gibt reinen Kalk im Präcipitate; das zum Fällungsmittel genommene Kali mit der näher verwandten Salpetersäure verbunden bleibt im Wasser mechanisch gelöst zurück.

(*f*) Statt Kali in die nämliche Auflösung (*e*), Schwefelsäure hineingetropft, bekömmt man im Präcipitate schwefelsauren Kalk.

(*g*) In eine nicht zu wässrige salzsaure, oder auch schwefelsaure Eisenauflösung lasse man einige Tropfen Blutlauge fallen, so zeigt sich eine schöne blaue Wolke von blausaurem Eisen, oder Berlinerblau, welches erst nach gehöriger Verdünnung der Flüssigkeit mit Wasser, und im Ruhestande zu Boden fällt.

(*h*) Eine flüssige Seife, das ist, Oel in einem Alkali aufgelöst, mit einer Säure z. B. Salz- oder Essigsäure behandelt, zeigt das abgeschiedene Oel auf der Oberfläche der Flüssigkeit, welche aus der neuen Verbindung der Säure mit dem Alkali in Wasser mechanisch gelöst besteht.

§. 216.

Allgemeine Regeln zur Erleichterung der Wahl tauglicher Fällungsmittel.

Um die Wahl schicklicher Fällungsmitteln zu erleichtern, merke man sich folgende allgemeine Regeln: Saure Auflösungen können gewöhnlich mit alkalischen, und alkalische Auflösungen gegenseitig mit sauren Fällungsmitteln zerlegt werden; denn allgemein, sehr wenige Fälle ausgenommen, findet zwischen Säuren und Alkalien die stärkste Verwandtschaft statt, der zufolge sich die Säure mit dem Alkali verbindet, und der in der Säure, oder in dem Alkali vorher aufgelöste Körper muss abgeschieden werden. So können die in Säuren aufgelösten Metalloxide überhaupt mit allen drey Alkalien präcipitirt werden; die Erden aus sauren Auflösungen ebenfalls in den meisten Fällen, wenigstens mit dem Kali, welches vor dem Natron und Ammonium zu Säuren verwandt ist, und wenn schon die Schwererde und Kalkerde gegen einige Säuren nähere Verwandtschaft haben als die Alkalien, so kann doch in solchen Fäl-

len

len die Wirksamkeit lezterer durch ihre Verbindung mit einem andern Körper erleichtert, und selbe dadurch zu thätigen Fällungsmitteln gemacht werden. Was ein kaustisches Kali nicht leisten kann, das wird oft ein kohlensaures bewirken.

Bei der Fällung der in Alkalien aufgelösten Körper mittelst Säuren finden sich weniger Schwierigkeiten, und keine solche Ausnahmen. Doch muss dabei darauf gesehen werden, dass keine Säure zum Fällungsmittel gewählt werde, welche mit dem Alkali eine schwer im Wasser lösbare Verbindung bildet, sonst fällt solche samt dem abgeschiedenen vorher in Alkali aufgelösten Körper zum gemengten Präcipitat. Aber hierauf muss auch bei anderen Fällungen überhaupt gesehen werden, besonders wenn zu Fällungsmitteln Erden angewendet werden, denen in der Verwandtschaftsreihe gewöhnlich der Rang wenigstens vor den Metalloxiden gebührt.

Wir wollen die Regeln mit Beispielen bestätigen:

(*a*) Gold, Platin im Königswasser oder auch in übersaurer Salzsäure; Silber, Quecksilber in Salpetersäure; und so die übrigen Metalle in ihren angemessenen Säuren aufgelöst, können mit ganz reinem Kali, Natron und Ammonium von ihren sauren Auflösungsmitteln abgeschieden, und als Metalloxide zu Boden geworfen werden.

(*b*) Aus schwefelsaurer Bitter- und Thonerde, oder aus der englischen Bittersalz- und Alaunauflösung, können Bittererde und Thonerde auch mit kaustischen, aber aus salzsaurer Schwererdauflösung die Schwerer-

de

de nur mit kohlensaurem Kali präcipitirt werden.

(*c*) Eine Kieselfeuchtigkeit, das ist Kieselerde vorher mit mehreren Theilen Kali oder Natron verglast, dann in genug Wasser gelöst; oder geschwefeltes Kali, Natron, und Ammonium in hinlänglichem Wasser tropfbarflüssig gemacht, können mit jeder Säure zur Abscheidung, und Fällung der Kieselerde im 1ten, und des Schwefels im 2ten Falle bearbeitet werden.

(*d*) Bei unzulänglichem Wasser könnte aus der Kieselfeuchtigkeit mit Schwefelsäure ausser der Kieselerde auch schwefelsaures Kali zu Boden fallen; und bei der Fällung aller schwefelsauren Metallauflösungen, dann der schwefelsauren Thon- und Bittererdauflösung mit Schwererde, würde ausser dem Metalloxid, ausser der Thon- und Bittererde unvermeidlich auch schwefelsaure Schwererde, oder Schwerspath als gemengter Präcipitat zu Boden gefällt werden.

§. 217.

Die Metalle unterscheiden sich wesentlich auch bei der Niederschlagsoperation von anderen Körpern.

Die Metalle unterscheiden sich auch bei der Niederschlagsoperation von den übrigen Körpern wesentlich, und geben ganz besondere Resultate. Obschon sie in ihren sauren Auflösungen nie anders, als oxidirt enthalten sind, welches wir schon aus dem §. 204. angeführten schliessen können, und davon in der Folge mehrfach überzeugt werden, so können sie doch daraus in vier verschiedenen Zuständen abgeschieden,

und gefällt werden: 1*tens* als reine, oder auch als kohlensaure Metalloxiden; 2*tens* vererzt; 3*tens* als metallische Mittelsalze; 4*tens* Gediegen, d. i. als wiederhergestellte reine Metalle. Wir wollen diese Thatsachen mit Beispielen einer einzigen sauren metallischen Auflösung beleuchten.

1*tens*. Eine gesättigte Quecksilberauflösung in Salpetersäure mit kaustischem Kali behandelt, gibt im Präcipitate reines Quecksilber-Oxid in eben dem Zustande, als es in der chemischen Verbindung der Salpetersäure war, mit welcher sich das näher verwandte Kali verbindet. Wird aber vollkommen kohlensaures Kali zum Fällungsmittel genommen, so überlässt solches die Kohlensäure, während seiner Vereinigung mit der Salpetersäure, dem Quecksilberoxid, welches mit ihr verbunden zu Boden fällt, und sich von dem vorigen reinen Oxid, sowohl durch ein grösseres absolutes Gewicht, als auch durch die Farbe unterscheidet.

2*tens*. Geschwefeltes Kali in einen andern Theil der nämlichen Quecksilberauflösung gegeben, bewirkt dessen Fällung im vererzten Zustande folgenderweise: Das Kali verlässt den Schwefel, und die Salpetersäure das Quecksilberoxid; lezteres nimt den Schwefel in seine Verbindung auf, und fällt damit als wahrhaft vererztes Quecksilber, unter der Benennung des mineralischen Mohrs; die Salpetersäure aber und das Kali gehen indessen ihre wechselseitige Verbindungen ein, wie in dem vorigen Beispiele, und bleiben flüssig.

3*tens*. Will man das in der Salpetersäure aufgelöste Quecksilber in der Eigenschaft eines con-

concreten metallischen Mittelsalzes abscheiden, und präcipitiren, so darf nur Schwefelsäure in die nämliche Auflösung getropft werden, und man wird schwefelsaures, oder salzsaures Quecksilber im Präcipitate erhalten; weil jede dieser zwey Säuren dazu näher, als die Salpetersäure verwandt, lezterer das Quecksilberoxid entreisst, und in seiner chemischen Verbindung, als ein in derjenigen Menge Wassers, worin der Quecksilbersalpeter tropfbarflüssig blieb, nicht lösbares eigenes metallisches Mittelsalz zu Boden fallen muss.

4tens. Kupfer, Eisen, Zink, und noch mehrere Metalle bewirken die Fällung des Quecksilbers aus der Auflösung in Salpetersäure mit seiner gänzlichen Deoxidirung und Herstellung in gediegenen Zustand; welches folgendermassen erklärt werden muss: Wenn ein zum Fällungsmittel einer sauren metallischen Auflösung gewähltes Metall das aufgelöste Metalloxid mit dessen Herstellung in gediegenen Zustand präcipitiren soll, so muss es 1tens zum Sauerstoff näher als das aufgelöste, und dann auch als Oxid zu der Säure, in deren Verbindung sich das aufgelöste befindet, näher verwandt seyn. Kupfer, Eisen, Zink und noch andere Metalle sind im Vergleich mit Quecksilber so beschaffen; jedes davon in obige Auflösung hineingegeben, entreisst den Sauerstoff dem Quecksilber, welches davon befreyt metallisch abgeschieden, und zu Boden gefällt werden muss, weil zugleich das zum Fällungsmittel nach der Anweisung der Verwandtschaftsordnung gewählte Metall schon auf Rechnung des entsäuerten

Queck-

Quecksilbers oxidirt, in die chemische Auflösung der Salpetersäure übergeht.

§. 218.

Wirkung zusammengesetzter Fällungsmittel ohne, und mit ihrer eigenen Zerlegung; Unterschiede im lezten Falle.

Die zusammengesetzten Fällungsmitteln wirken nicht immer gleich; sie scheiden den aufgelösten Körper von seinem Auflösungsmittel bald ohne, bald mit ihrer eigenen Zerlegung, wie schon aus dem vorgelassenen ersehen werden kann. Lezterer Fall tritt damals ein, wenn das Auflösungsmittel zu dem einen, der aufgelöste Körper aber zu dem andern Bestandtheil des zusammengesetzten Fällungsmittels, stärker verwandt sind, als dessen zwey Bestandtheile untereinander, und das Auflösungsmittel gegen seinen aufgelösten Körper, ohne dass eben die Zerlegung der Auflösung, oder die mit ihr vorzunehmende Niederschlagung selbst in Hinsicht der wirklich getrennten Bestandtheile des Fällungsmittels, nur auf diese Weise bewirkt werden könnte.

Z. B. (*a*) Wenn in eine salpetersaure Silberauflösung Küchensalz zur Fällung des Silbers gegeben wird, so erfolgt zwar nothwendig von Seite der Auflösung und des Fällungsmittels eine Zerlegung; die Salzsäure verbindet sich mit dem zu ihr näher verwandten Silberoxid, wodurch Hornsilber, oder salzsaures Silbermittelsalz entsteht, und zu Boden fällt; das Natron, der zweyte Bestandtheil des Küchensalzes, vereinigt sich mit der Salpetersäure chemisch, und bildet ein neues Neutralsalz, welches im Wasser gelöst verbleibt.

(*b*)

(*b*) Schwefelsaures Kali im Wasser gelöst, mit salzsaurer Kalkauflösung, die wir hier als ein Fällungsmittel ansehen müssen, vermischt, gibt gleiche Resultate, weil die Schwefelsäure die Kalkerde in ihre Verbindung aufnimt, und die Salzsäure durch die Vereinigung mit dem Kali zu einem neuen, im Wasser tropfbarflüssig verbleibenden Neutralsalze wird.

Obschon in beiden diesen Versuchen, Zerlegungen der zusammengesetzten Fällungsmittel, und die Verwechslung ihrer Bestandtheile mit den Bestandtheilen der Auflösungen vor sich gehen, so müssen doch die Resultate dieser zwey sich ganz gleich scheinenden Versuche auf verschiedene Art erklärt werden.

Bei (*a*) könnte die Fällung und Zerlegung der Silberauflösung insbesondere, sowohl durch die Salzsäure als auch durch das Natron zu Stande gebracht werden. Diese zwey Körper bedürfen nicht ihrer wechselseitigen Aushilfe; denn das Natron für sich ist schon zur Salpetersäure näher, als das Silberoxid verwandt, und die Salzsäure hat auch für sich zum Silberoxid eine grössere Verwandtschaft, als die Salpetersäure. Die Einwirkung, die jeder dieser zwey Körper insbesondere auf die Silberauflösung leisten würde, muss zwar ganz natürlich erfolgen, wie sie in dem zum Fällungsmittel genommenen Küchensalze, als dessen chemische Bestandtheile beisammen sind, aber das Küchensalz ist eben nicht nothwendig um eine Silbersolution zu

zer-

zerlegen, ja nicht einmal um sie so zu zerlegen, dass Hornsilber im Präcipitate erscheine.

Bei (*b*) ist der Fall ganz anders beschaffen. Die schwefelsaure Kaliauflösung kann weder durch die Salzsäure allein, noch durch Kalkwasser zerlegt werden. Zur Erzielung der Trennung der Schwefelsäure von dem Kali, muss vorher die Salzsäure mit der Kalkerde in eine chemische Verbindung treten, und nur durch vereinigte Kräfte der wechselseitigen Einwirkung, welche alsdann zwischen der schwefelsauren Kali- und salzsauren Kalkauflösung statt findet, kann das Kali von der Schwefelsäure getrennt werden. Dieser Fall ist ganz gleich mit der §. 216. *b*. vorgekommenen Fällung der Schwererde aus der salzsauren Auflösung mit kohlensaurem Kali. Es wird diessfalls bei den mittelbaren zerlegenden Verwandtschaften ein mehreres vorkommen.

§. 219.

Es kommen bei einigen Behandlungen chemischer Auflösungen sichtbare Präcipitate zum Vorschein, ohne dass eine wahre Abscheidung der aufgelösten Körper von ihren Auflösungsmitteln erfolgt. Z. B. schwefelsaure Kali- oder Natron-, schwefelsaure Thon- und Bittererd-, salpetersaure Kalk-, salzsaure Schwererd-, schwefelsaure Kupfer-, salpetersaure Silber-Auflösungen durchs Abdampfen behandelt, so wie einige übersättigte Auflösungen, wovon wir bloss bei

Sichtbare Präcipitate beweisen nicht immer eine wirkliche Zerlegung der Auflösungen.

bei der Südhitze in der Salpetersäure aufgelöstes Quecksilber anführen wollen, verkühlt, geben concrete regelmässige, oder auch unförmige Absonderungen, die man irrig für die von ihren Auflösungsmitteln abgeschiedenen aufgelöst gewesten Körper annehmen würde. Sie sind ganz unzerlegte Auflösungen, oder ungetrennte Verbindungen der aufgelösten Körper mit ihren Auflösungsmitteln, und erscheinen bloss darum concret, weil ihnen das Wasser, als das sie in tropfbarflüssigem Zustand erhaltende mechanische Lösungsmittel, durch die Evaporation entweder ganz oder zum Theil, so wie durch ihre Verkühlung der mitwirkende Wärmestoff entzogen wird. Eben so müssen auch die Erfolge derjenigen sichtbaren Präcipitate erklärt werden, die man aus einigen Auflösungen durchs Vermischen solcher Körper erhält, welche nach chemischen Grundsätzen unvermögend sind, eine wahre Abscheidung der aufgelösten Körper von ihren Auflösungsmitteln zu bewirken. Z. B. aus schwefelsaurer Kaliauflösung bekömmt man mittelst Beimischung von trockenem Kali, von concreter Schwefelsäure, von höchst rectificirtem Weingeist; aus schwefelsaurer Thon- oder Alaunauflösung mit concentrirter Schwefelsäure, mit Alkohol; aus schwefelsaurer Eisen- oder Eisenvitriolauflösung ebenfalls mit concentrirter Schwefelsäure, oder auch mit Alkohol; aus salzsaurer Quecksilberauflösung in hinlänglichem Wasser mit concentrirter Schwefelsäure, sichtbare Präcipitate, ohne alle Grundmischungsveränderung der durch die chemische Auflösung verbundenen Körper; denn die Zusätze von trockenem Kali, concentrirter Schwe-

fel-

felsäure und Alkohol, verschlucken nur das mechanische Lösungsmittel dieser Salze, das Wasser, aus dessen Mangel wirkliches schwefelsaures Kali, schwefelsaurer Thon, schwefelsaures Eisen, und salzsaures Quecksilbermittelsalz zu Boden fallen. Auch dergleichen Erfolge werden bei den zerlegenden Verwandtschaften ganz befriedigend erklärt werden.

§. 220.

Vierfache Fälle, wo ohne sinnliche Präcipitate dennoch wirkliche Abscheidungen erfolgen.

Es ergeben sich bei der Niederschlagsoperation Erscheinungen, welche den im vorigen §. angeführten ganz entgegengesetzt sind; weil oft die aufgelösten Körper durch die Wirkung angemessener Fällungsmittel, von ihren Auflösungsmitteln wirklich getrennt werden, aber doch nicht sichtbar zum Vorschein kommen. Hierauf haben wir schon §. 214. sowohl im allgemeinen, als auch bei (*d*) mit einem Beispiele Bezug gemacht. Es müssen aber jezt diese Erscheinungen mehr auseinander gesetzt werden. Sie ereignen sich auf eine vierfache Art:

1*tens*. Wenn der durch ein schickliches Fällungsmittel aus einer Auflösung abgeschiedene Körper im Wasser leicht lösbar ist, und in der Flüssigkeit der Auflösung hinlängliches Wasser findet. Z. B. schwefelsaures Natron oder Wundersalz im Wasser gelöst, kann und muss nach Weisung der Verwandtschaftsordnung durch Kali zerlegt, und das Natron wirklich aus der chemischen Verbindung der Schwefelsäure abgeschieden werden, weil das Kali zur Schwefelsäure näher als das Natron verwandt ist. Man hätte nun in diese Auflösung im Wasser ge-

gelöstes Kali zum Fällungsmittel gegeben; es wird sich kein Präcipitat, keine Trübe, keine sichtbare Abscheidung zeigen, obschon ganz gewiss das Kali seiner nähern Verwandtschaft wegen zur Schwefelsäure aus ihrer Verbindung das Natron verdrängt, und abgeschieden hat, welches aber im Wasser sehr leicht lösbar davon so viel findet, dass es darin samt dem neu entstandenen schwefelsauren Kali mechanisch gelöst und gemischt, tropfbarflüssig zurückbleibt. In dergleichen Fällen muss man sich durch eine Evaporation zu helfen suchen, damit durchs Verdampfen des Wassers der abgeschiedene Körper concret erhalten werde. In dem gegenwärtigen Beispiel müsste die aus schwefelsaurer Kali- und Natronlauge gemengte Flüssigkeit nach den Krystallisations-Regeln behandelt werden, und man würde das schwefelsaure Kali in Krystallen, und das in Wasser leichter lösbare Natron in der Mutterlauge, nach deren gänzlichen Abdampfung, aber concret erhalten; welche Resultate zugleich den Beweis liefern, dass schwefelsaures Natron durch Kali wirklich zerlegt werde.

2*tens*. Wenn während der Niederschlagsoperation aus einem kohlensauren Fällungsmittel der Uibergang der Kohlensäure zu dem abgeschiedenen Körper statt findet, und solcher dadurch im Wasser lösbar gemacht wird. Z. B. es sollte schwefelsaure Bittererdauflösung zur Erhaltung reiner Bittererde mittelst einer Präcipitationsarbeit zerlegt werden. Man weiss nach der Anzeige der chemischen Verwandtschaften, dass das Kali zur Schwefelsäure näher als die Bittererde verwandt sey, hätte aber zur Ab-

schei-

scheidung lezterer, kohlensaures Kali in die wässrige schwefelsaure Bittererdauflösung gegeben. Hier verwechseln sich die Bestandtheile des Fällungsmittels, aus der Auflösung, wie §. 216. *b.*; das Kali verbindet sich mit der Schwefelsäure, und bleibt tropfbarflüssig; die Kohlensäure übergeht zur abgeschiedenen Bittererde, welche dadurch im Wasser lösbar wird, und wirklich gelöst auch tropfbarflüssig, und mit der schwefelsauren Kalilösung mechanisch gemischt zurückbleibt. Um sie sichtbar im Präcipitate zu erhalten, muss aus ihrer Verbindung erst die Kohlensäure abgeschieden werden, was man durch ein halbstündiges Kochen, während welchem das verdunstende Wasser durch Zugiessung eines siedenden ersetzt werden muss, erst erlangt. Die Kohlensäure wird gasirt, und die reine Bittererde fällt zu Boden. Sicherer würde man aber in jeder Rücksicht fahren, wenn man zur Zerlegung der schwefelsauren Bittererdauflösung anstatt kohlensaures, kaustisches Kali nähme.

3*tens*. Wenn das Fällungsmittel, ohngeachtet seiner näheren Verwandtschaft zum Auflösungsmittel, auch zu dem darin aufgelösten Körper verwandt ist, und in dessen Verbindung leicht im Wasser lösbar ist, von einem solchen Fällungsmittel aber ein Uibermaass in die Auflösung gegeben wird. Hieher gehören fast alle sauren metallischen Auflösungen, welche zur Abscheidung der in Säuren aufgelösten Metalloxide mit alkalischen Fällungsmitteln im Uibermaasse vermischt werden. Hier zeigt sich zwar Anfangs der Niederschlagsoperation, und so lange ein Präcipitat, bis die Säure mit dem alkalischen

Fäl-

Fällungsmittel gesättigt ist; das mehrere von zugegossenem Alkali, deren jedes zu Metalloxiden verwandt ist, wird zum Auflösungsmittel des schon gefällten Metalloxides, der Präcipitat verschwindet, so wie noch mehr von dem Alkali zugegossen wird; und man bekömmt endlich ohne alle Spur eines Niederschlags eine gemischte Flüssigkeit, welche aus einem Neutralsalz, und einer alkalischen Metalloxidauflösung, beiden in Wasser gelöst, besteht. Zum specifischen Beispiel kann eine salpetersaure Silberauflösung im Uibermaasse mit tropfbarflüssigem kaustischen Ammonium behandelt, dienen. In gleichen Fällen muss von der nämlichen Säure, in welcher das Metall aufgelöst war, in die Flüssigkeit getropft werden, wodurch nach §. 216. die alkalische Metallauflösung zerlegt wird. Das Alkali verbindet sich mit der Säure, und überlässt das Metalloxid sich selbst, welches zu Boden fällt. Nur muss wiederum von der Säure nicht mehr hineingetropft werden, als zur Sättigung des Alkali nöthig ist, sonst tritt der obige Fall ein.

4tens. Wenn die neue Verbindung zwischen dem Fällungs- und Auflösungsmittel selbst zum Auflösungsmittel des abgeschiedenen Körpers wird, und diese dreyfache Verbindung im Wasser lösbar ist. Z. B. da die Schwefelsäure zur Bittererde näher als die Salzsäure verwandt ist, so kann immer mit Grund die Zerlegung der salzsauren Bittererdauflösung durch Schwefelsäure versucht werden. Sie erfolgt auch richtig, die Schwefelsäure entreisst der Salzsäure die Bittererde, aber die abgeschiedene Salzsäure geht mit der schwefelsauren Bittererde eine dreyfache Verbindung ein, welche im Wasser

ser mechanisch gelöst, ohne alle sichtbare Fällung verbleibt. Zur Abscheidung der Bittererde muss erst so viel kaustisches Kali in diese Auflösung gegeben werden, dass beide Säuren damit gebunden, die Bittererde fahren lassen, die alsdann erst sichtbar im Präcipitate erscheint.

An diese vierfachen Fälle muss man sich bei jenen Niederschlagsoperationen erinnern, bei welchen mit Fällungsmitteln, welche nach der Anweisung der chemischen Verwandtschaften gehörig angewendet werden, dennoch keine sichtbaren Präcipitate erscheinen, um diese Erfolge nach dem sonst schon bekannten Verhalten der Körper, mit denen man zu thun hat, gehörig erklären, und auch die für jeden Fall angegebenen Mittel zur Erwirkung der sichtbaren Abscheidung gleich anwenden zu können.

§. 221.

Der richtige Erfolg des Niederschlagens hängt noch von dem Sättigungsgrade der Auflösungen, von dem quantitativen Verhältnisse der Fällungsmittel, deren Uibermaass doppelten Nachtheil stiften kann, und von anderen Handgriffen ab.

Ausser dem bisher angeführten muss bei der Niederschlagsoperation auch auf folgende Umstände gesehen werden:

1*tens* auf den Sättigungsgrad der Auflösung, besonders wo das Fällungsmittel durch seine Vereinigung mit dem Auflösungsmittel den aufgelösten Körper abscheiden soll. Ist die Auflösung ungesättigt, folglich ein Uibermaass vom Auflösungsmittel vorhanden, so muss von dem zum leztern näher verwandten Fällungsmittel vorher so viel, als zur Bindung dieses Uibermaasses nöthig ist, verwendet werden; und erst das mehrere des über diesen Bindungspunct von dem Fällungsmittel hineingegebenen, kann die Abscheidung des aufgelösten Körpers zu bewir-

wirken anfangen, da sonst bei einer gesättigten Auflösung diese Abscheidung durch das erste kleinste Theilchen des gehörigen Fällungsmittels bewirkt wird.

2tens muss von dem Fällungsmittel nur so viel in die zu zerlegende Auflösung gegeben werden, als zur vollständigen Verbindung desselben, es sey mit dem Auflösungsmittel, oder mit dem aufgelösten Körper, nach dem Grade ihrer wechselseitigen Sättigung erfoderlich ist. Nun weiss man aber oft nicht, wieviel in einer schon vorräthigen Auflösung, an dem Auflösungsmittel, und dem darin aufgelösten Körper enthalten sey, folglich selbst bei der Kenntniss der wechselseitigen Sättigungsgrade dieser Körper für einander auch nicht, wieviel von dem Fällungsmittel nothwendig sey; und bei dieser Ungewissheit muss man sich dadurch zu helfen suchen, dass man das vorher flüssig gemachte Fällungsmittel nur tropfenweise in die Auflösung so lange nachträgt, als sich noch eine Trübe zeigt. Wird diese zu stark, so dass die Beobachtung der Abscheidung nicht mehr möglich ist, dann lässt man ohne weitere Zugiessung des Fällungsmittels, das schon Vermischte in Ruhe stehen; die Flüssigkeit wird sich nach Herabsenkung des Präcipitats klären, was in Fällen, wo das Wasser keine Störung in der Niederschlagsoperation zu bewirken vermag, mittelst des Diluirens der allenfalls zu dichten Flüssigkeit auch beschleunigt werden kann. Dann versucht man in die geklärte Flüssigkeit wieder einzelne Tropfen von dem Fällungsmittel hinein zu geben, und fährt damit so lange fort, bis der neue Tropfen keine Trü-

be

be mehr verursacht; welches schon Anzeige ist, dass vom Fällungsmittel zur Abscheidung des aufgelösten Körpers, und Sättigung des Auflösungsmittels die gehörige Menge zugetheilt worden sey. Freylich ist der Sättigungsgrad zwischen dem Fällungs- und Auflösungsmittel gewöhnlich anders, als zwischen leztern und den darin aufgelöst gewesten Körper beschaffen, und es kann sich daher ereignen, dass die in die Auflösung hineingegebene Menge des Fällungsmittels zwar den aufgelösten Körper schon ganz abgeschieden, aber das Auflösungsmittel dennoch nicht gänzlich gebunden habe. Weil aber bei diesem Vorfalle der frey bleibende Uiberschuss des noch ungebundenen Auflösungsmittels wieder etwas vom Präcipitate auflöst, so muss durchs Nachtropfen des Fällungsmittels auch immer wieder eine Trübe entstehen, und das endliche Aufhören derselben zeigt doch richtig die Gränze an, wo man mit dem Zugiessen des Fällungsmittels aufhören soll, besonders weil zur vollen Uiberzeugung des zwischen dem Fällungs- und Auflösungsmittel getroffenen Sättigungspunctes die Prüfung auch mit gegenwirkenden Mitteln gemacht werden kann.

3tens. Weiss man im Voraus die quantitativen Verhältnisse des Auflösungsmittels, und des darin aufgelösten Körpers, so ist in Hinsicht der Menge, welche von dem Fällungsmittel hineingegeben werden soll, die Niederschlagsoperation erleichtert, und der in diesem Paragraph erst angeführte Fall gehoben; nur muss alsdann noch der Sättigungsgrad zwischen dem Auflös- und Fällungsmittel auch bekannt, und beobachtet werden.

4tens.

4tens. Das Uibermaass des Fällungsmittels kann einen doppelten Nachtheil bewirken:

a). Kann der schon abgeschiedene Präcipitat entweder ganz, oder zum Theil dadurch wieder aufgelöst werden.

b). Kann das mehrere von dem Fällungsmittel aus Mangel eines chemischen, oder auch mechanischen Auflösungsmittels, besonders wenn es im Wasser nicht lösbar ist, mit dem gefällten abgeschiedenen Körper auch zu Boden fallen, und den ganzen Niederschlagsversuch unrichtig machen.

Für den ersten Fall *a*) dient das §. 220. angeführte dritte Beispiel. Zur Uiberzeugung, dass auch der zweyte Fall *b*) eintreffe, nehme man zur Zerlegung einer salpetersauren Kalkauflösung, Schwererde als Fällungsmittel, und trage davon mehr, als zur Abscheidung der Kalkerde von der Salpetersäure nöthig ist, ein; das mehrere von der Schwererde, welches nach der Sättigung ihres einen Theiles mit der Salpetersäure in die Präcipitationsarbeit kömmt, fällt sicher mit der Kalkerde zu Boden, und der Präcipitat, für reine Kalkerde angesehen, muss in dem ganzen Versuche eine Unrichtigkeit verursachen. Hieraus folgt, dass besonders bei der Anwendung concreter Fällungsmittel, die in dem gegenwärtigen Paragraph angegebenen Maassregeln auf das genaueste befolgt werden müssen; denn das Uibermaass der tropfbarflüssigen, wenn dadurch nur der Präcipitat nicht aufgelöst werden kann, bleibt nur mit der ober dem Präcipitate befindlichen Flüssigkeit mechanisch vermischt, kann mit gegenwirkenden Mitteln erforscht, und aus der abgehellten Flüssigkeit

durch

durch ihre weitere Behandlung auch nach der §. 220. Nro. 1. bemerkten Art abgeschieden werden, ohne dass es eine Irrung in der Niederschlagosperation veranlasst.

5*tens*. Wenn man nach chemischen Grundsätzen und den bisher gegebenen Vorschriften eine Präcipitationsoperation gehörig behandelt, dabei nichts versehen, auf die vier Fälle des §. 220. die nöthige Rücksicht genommen, erforderlichen Falls auch die zu dichte Flüssigkeit mit Wasser diluirt hat, und doch eine nicht ungegründete Bedenklichkeit obwaltet, ob der abgeschiedene Körper doch ganz zu Boden gefallen sey, so kann noch Beschaffenheit der in dnr Arbeit befindlichen Körper, deren Verhalten man aber gegen das Wasser und den allzeit wirkenden Wärmestoff kennen muss, entweder eine höhere, oder gegenseitig eine niedrere Temperatur noch versucht werden. Ändert sich aber auch dann nichts mehr, wird der erschienene Präcipitat weder vermehrt noch vermindert, so darf kein weiterer Handgriff mehr angewendet werden, und die Niederschlagsoperation ist nun beendigt; welche am reinsten, bequemsten, und verlässlichsten in Zuckergläsern, oder auch in weithälsigen gläsernen Kolben, so wie in abgesprengten Phiolen, nöthigenfalls aber auch in Evaporationsschalen vorgenommen, und ausgeführt wird. Nur müssen die Gefässe eher eng und tief, als weit und seicht seyn, damit während der Operation, besonders wenn ein Aufbrausen entsteht, nichts heraussprütze, und der Präcipitat am Boden beisammen, und nicht zerstreut erscheine.

§. 222.

§. 222.

Absonderung der Niederschlagsflüssigkeit von Präcipitaten, und Aussüssung derselben.

Nachdem sich die Niederschlagsflüssigkeit durch einen Ruhestand ober dem Präcipitate ganz geklärt hat, muss sie von lezteren abgesondert, und in ein anderes gläsernes Gefäss gebracht werden. Bei schweren Präcipitaten, welche durch die Neigung des Gefässes nicht so leicht in eine Trübe wieder hinaufsteigen, kann solches oft durch behutsames Abgiessen oder Abhellen bis auf wenige Tropfen geschehen. Sonst bedient man sich eines gläsernen Hebers, dessen kürzerer Schenkel in die klare Niederschlagsflüssigkeit eingesenkt wird, damit solche nach ausgesogener Luft, und dem dadurch gestörten Gleichgewicht des atmosphärischen Luftdruckes, durch den längeren Schenkel in ein untergestelltes Gefäss hinüberfliesse. Aber auch da bleibt noch eine Lage von der Niederschlagsflüssigkeit ober dem Präcipitate, der davon nur durchs Aussüssen gänzlich befreyt werden kann.

Zum Aussüssen nimt man kaltes, oder auch warmes Wasser, wenn darin der Präcipitat nicht lösbar ist; sonst auch Weingeist, womit der Präcipitat übergossen und mittelst einer gläsernen Röhre gut durchgerührt wird, damit aus allen seinen Theilchen die anhängende Niederschlagsflüssigkeit in das Wasser übertrete. Nach einiger Zeit klärt sich die Aussüssflüssigkeit, und wird so wie die Niederschlagsflüssigkeit entweder zu dieser oder in ein besonderes Gefäss abgehellt, oder auch mit dem Heber abgezogen, das Aussüssen aber so oft wiederholt, bis der Präcipitat von der Niederschlagsflüssigkeit

keit gänzlich gereinigt, und davon in dem lezten Aussüsswasser keine Spur, weder durch den Geschmack noch durch Reagentien wahrgenommen wird. Nach seiner Beschaffenheit muss alsdann der vollends ausgesüsste Präcipitat entweder bloss in der Lufttemperatur, oder in der Sonnenwärme, oder in einer künstlichen Digerirwärme, bedeckt zur Verhinderung der Verstaubung, in besonderen Fällen auch vor der Lufteinwirkung gesichert, wohlgetrocknet werden.

§. 223.

Beobachtungen beim Durchseihen überhaupt.

Nur selten gelangt man so leicht zum reinen Präcipitat. Meist muss wenigstens ein Theil selbst der Niederschlagsflüssigkeit so wie auch des Aussüsswassers durchgeseiht werden; und da man sich des Durchseihens auch bei unvollkommenen Auflösungen, und beim Auslaugen nur zu oft bedienen muss, so wollen wir hier das Nothwendige davon mit der Bemerkung anführen, dass, da wir das Durchseihen nur für eine mechanische Neben- und Zwischenarbeit ansehen, und für überflüssig halten, solches als eine besondere chemische Operation in einer eigenen Abtheilung abhandeln werden. Das Durchseihen dient zur mechanischen Abscheidung flüssiger Körper von concreten. Dazu braucht man Seihezeuge; welche nach der Beschaffenheit der Flüssigkeit aus Druck- oder auch aus gemeinem Flusspapier, aus dichter feineren, oder gröberen Leinwand, aus seidenen, wollenen, haarenen Zeugen, Tüchern und Sieben bestehen. Man gibt ihnen entweder durch geschicktes Zu-

sam-

sammenlegen die Gestalt eines spitzigen Säckels (*Manica Hypocratis*) und breitet sie in dieser Form in einem gläsernen Trichter aus, oder man spannt sie in beliebigen meist länglich vierseitigen Stücken auf passende Rahmen auf, welche Tenakel heissen, und giesst die trübe Flüssigkeit darüber, damit leztere durch die Zwischenräume und engen Maschen der Seihezeuge durchtropfe, die ihr mechanisch beigemischten feinen concreten Körper aber auf dem Seihezeuge zurückbleiben, über welche alsdann die schickliche Aussüssflüssigkeit so lange nachgegossen wird, bis sie rein, ohne Geschmack, Farbe, und alle Spur der auszusüssenden Beimischung durchtropft.

Die durchzuseihenden Flüssigkeiten dürfen keine auflösende Wirkung auf den Stoff der Seihezeuge äussern, sonst werden leztere zerstört, das Durchseihen vereitelt, der Versuch versudelt, und unrichtig gemacht. Ihre Ätzbarkeit kann zuweilen durchs Diluiren mit Wasser geschwächt, das Durchseihen alsdann sogar über Druckpapier unbedenklich vorgenommen, und die durchgeseihte Flüssigkeit von dem zu ihrem Diluiren gegebenen Wasser durchs Evaporiren befreyt, und nach Erfoderniss concentrirt werden.

Vor dem Gebrauche müssen die Seihezeuge, sogar die vom Flusspapier, mit warmem Wasser rein ausgewaschen werden, damit von ihren Beimischungen während dem Durchseihen nichts mit der Flüssigkeit vermischt, und von dem Papier noch ehe der Leim weggebracht werde. Man trocknet und wiegt sie hernach ab, um ihre Tara zu wissen; denn oft werden

die

die Seihezeuge mit den feinen auf denselben zurückbleibenden Theilchen der Präcipitate und anderer Rückstände, so innigst durchgedrungen, dass man sie daraus auch durchs sorgfältigste Auswaschen nicht ganz wegbringen kann, und das Abgängige erst durch Vergleichung der Gewichte, der nach beendigter Arbeit wieder getrockneten und abgewogenen Seihezeuge auszumitteln gezwungen ist. In solchen Umständen ist es sicherer, sich des Durchseihens zu enthalten, und die klargewordenen Flüssigkeiten, wenn schon mit Aufopferung einer längern Zeit, durch bedachtsames Abhellen von den Präcipitaten und sonstigen Rückständen abzuscheiden. Das lezte reine Aussüsswasser kann wohl auch durch ein gelindes Abdampfen weggebracht werden.

Wenn es mehr darum zu thun ist, die feintrübe Flüssigkeit mittelst des Durchseihens rein, als den darin gemischten concreten Körper daraus zu erhalten, so pflegt man auch über das auf einem Tenakel ausgespannte Seihezeug, eine Lage von chemisch gereinigtem feinen Quarzsande auszubreiten, oder damit den in einen gläsernen Trichter schon eingesenkten Spitzbeutel des Seihezeuges zu füllen, und so die Flüssigkeit durchzuseihen. Einige Flüssigkeiten können nach der Art des Klarmachens §. 191. *h.* zum Durchseihen bearbeitet werden.

Lassen sich ätzende, die gewöhnlichen Seihezeuge angreifende Säuren, weder diluiren, noch durch einen längern Ruhestand klären, so kann man sich zu ihrem Durchseihen der Filtrirsteine bedienen, welche aus Gross-Kanarien nach Tenerifa, und von da auf die übrigen

Han-

delsplätze geliefert werden. Da sie im grössten Verhältnisse Kieselerde zur Grundmischung haben, welche nur in Flussäure auflösbar ist, und ihre übrigen wenigen Mitbestandtheile vor dem Angreifen der übrigen Säuren schützt, so können sie zwar zum Filtriren aller übrigen sauren Flüssigkeiten, aber auch nur dann mit Vortheil verwendet werden, wenn lediglich auf die Reinheit der durchzuseihenden Flüssigkeit gesehen werden soll. Denn die in ihre Zwischenräume eindringenden feinen Theile der concreten Beimischungen lassen sich daraus nie ganz auswaschen. Statt der Filtrirsteine dürfte also in allen Fällen, wo eine destillirbare Säure, oder sonstige Flüssigkeit von mechanischen concreten Beimischungen rein abgeschieden werden soll, das Destilliren bessere Dienste leisten.

Das Quecksilber kann von fremden Beimischungen mittelst des Durchpressens durch gut ausgearbeitete Rehhäute gereinigt werden. Weil aber viele nicht nur chemisch, sondern auch bloss mechanisch, mit dem Quecksilber verbundene und gemischte Körper, mit demselben durch die Zwischenräume des besten Leders mit durchgehen, so ist es sicherer, ein unreines oder gar mit einigen leichtflüssigen Metallen verfälschtes Quecksilber im ersten Falle bloss destillando ohne Zusatz zu reinigen, im zweyten aber mit Schwefel zum mineralishen Mohr anzureiben, zum Zinnober zu sublimiren, und aus diesem das reine Quecksilber zu reduciren, welches bei der Abhandlung dieses Metalls umständlicher angegeben werden wird.

§. 224.

Vergleich des Niederschlagens auf trockenem Wege.

Das Niederschlagen auf trockenem Wege stützt sich auf die nämlichen Grundsätze, welche bei seiner Ausführung zum Leitfaden eben so, wie auf dem nassen Wege dienen müssen; es wird aber im Kleinen viel seltener unternommen, und ist gewöhnlich mehr complicirt. Wir wollen davon ein Beispiel aufführen: derber Bleyglanz mit Eisenfeile zusammengeschmolzen gibt zu Resultaten metallisches Bley am Boden des Schmelzgefässes, und in der obern Schichte einen mit verglasten Erdarten gemischten Spurstein, oder Leech. Der Schwefel ist bei dem Bleyglanz das Vererzungs- oder Auflösungsmittel des Bleyoxides. Um dieses von seinem Auflösungsmittel sowohl, als auch von dem Sauerstoff, der die vermittlende Verwandtschaft zwischen Bley und Schwefel bewirkt, durch eine Präcipitationsarbeit im trockenen Wege zu scheiden, und metallisch zu erhalten, muss zu dem geschmolzenen, d. i. mechanisch im Wärmestoff gelösten Bleyglanz ein Körper als Fällungsmittel kommen, der zum Sauerstoff und zum Schwefel näher, als das Bley verwandt ist. Das Eisen ist so beschaffen, es oxidirt sich auf Rechnung des Bleyoxides, und verbindet sich auch mit Schwefel, wodurch das Leech entsteht, das mit den zugleich verglasten Erdarten des Bleyglanzes, oder mit dem entschwefelten und entsäuerten, oder reducirten Bley in einer abgesonderten Schichte erscheint. Diessfalls werden wir bei der Wiederherstellung der Metalle bei docimastischen Versuchen, und bei Schmelzprocessen ausführlicher handeln.

§. 225.

Reagentien, oder gegenwirkende Mittel.

Die Reagentien, oder gegenwirkenden Mittel können am füglichsten zur Niederschlagsoperation angehängt werden, denn einige derselben scheiden auch die aufgelösten Körper von ihren Auflösungsmitteln, obschon sie eigentlich nur für Erforschungs- oder Prüfungsmittel gelten, welche in die sinnliche Berührung flüssiger Körper gebracht, die Gegenwart meist zwar nur mechanischer, zuweilen jedoch auch chemischer Beimischungen entweder durch Änderung der Farbe, oder auch durch bewirkte Trennung anzudeuten geschickt sind.

Wir wollen die gebräuchlichsten Reagentien anführen:

1*tens*. Die blauen Pflanzensäfte. Sie dienen insgesamt, das Indigblau ausgenommen, sowohl zur Prüfung der Säuren, als auch der Alkalien. Durch erstere werden sie roth, durch leztere entweder grün, oder dunklerblau. Indessen bedient man sich darunter vorzüglich der mehr empfindlichen.

a) Der Lakmustinktur, und der damit getränkten Papierstreife. Ihre blaue Farbe wird durch jede, sogar durch die im Wasser gegenwärtige Kohlensäure geröthet, durch freye Alkalien aber mehr gesättigt, oder dunklerblau. Einige dieser Lakmuspapiere zieht man einmal durch Essigsäure, wodurch sie rosenroth gefärbt werden. Sie dienen alsdann verlässlicher zur Entdeckung freyer Alkalien, welche die rothe Farbe vertilgen, und die blaue wieder herstellen.

b)

b) Des ächten Veilchensyrups mit reinem Wasser diluirt; er wird durch Säure roth, durch Alkalien grün gefärbt.

c) Des frischen Kornblumenextractes im Wasser, oder auch in Weingeist, eben wie bei b).

2*tens*. Die mit Fernambokaufsud getränkten rothen Papiere werden durch Säuren gelblich, durch Alkalien violet.

3*tens*. Die gelben Kurkumepapiere färbt eine Säure blass, ein Alkali braun.

4*tens*. Die Gallusbrühe dient zur Erforschung des Eisens, sogar in seiner chemischen Verbindung mit der Schwefelsäure, wodurch eine schwarze Farbe, und ein schwarzer Präcipitat bewirkt wird. Die Bereitung der Dinte ist uns bekannt.

5*tens*. Eine salpetersaure Silberauflösung wird besonders zur Prüfung der Reinheit des destillirten Wassers gebraucht, welches dadurch nicht getrübt werden darf. Die mit natürlichen Wässern erfolgende Trübe verräth beigemischte Schwefelsäure, oder auch Salzsäure; wobei der Versuch noch weiter fortgesetzt werden muss.

6*tens*. Salpeter- oder salzsaure Schwererdauflösung verräth verlässlicher nicht bloss freye, sondern auch gebundene Schwefelsäure; es entsteht ein Präcipitat aus schwefelsaurer Schwererde.

7*tens*. Weinproblauge entdeckt mit Bleyzuker verfälschte Weine; wobei aber der Versuch auch weiter verfolgt werden muss.

8tens. Kalkwasser wird zur Prüfung der Kohlensäure, besonders in mineralischen Wässern, angewendet.

9tens. Sauerkleesäure entreisst sogar jeder andern Säure die Kalkerde, und bildet damit ein zu Boden fallendes erdiges Mittelsalz.

10tens. Blutlauge kann zur Erforschung des Eisens in chemischen Auflösungen dienen; und aus der Menge des erhaltenen Berlinerblaus lässt sich auf die Menge des metallischen Eisens der Schluss machen.

11tens. Tropfbarflüssiges Ammonium löst das Kupferoxid mit einer schönen saphirblauen Farbe auf, und wird zur Erforschung dieses Metalls, und seines Oxides gebraucht.

Noch mehrere gegenwirkende Mittel werden im Verlaufe des Curses vorkommen; die Anwendung, und Bereitung der hier angeführten wird im Vortrage erklärt.

FÜNF-

FÜNFZEHNTER ABSCHNITT.

Von dem Krystallisiren, chemischen Wachsen, und gänzlichen Abdampfen.

§. 226.

Unter der Krystallisation verstehen wir die Erscheinung der unorganischen Körper in mehr oder weniger vollständigen geometrischen Gestalten.

Darstellung der natürlichen Krystallisation, und Veranlassung ihrer künstlichen Nachahmung.

Die Natur liefert uns unzählige Körper nach mathematischen Figuren geformt; aber zugleich die meisten davon auch wieder so abgeändert, dass sie statt geometrische Körper vorzustellen, oft nur Ähnlichkeiten mit organischen Gewächs- und thierischen Individuen, oder ihren einzelnen Theilen besitzen, oft auch ganz unförmig erscheinen.

Aus diesen Thatsachen musste der forschende Menschenverstand die ganz natürliche Schlussfolge abziehen, dass vielleicht alle Körper die Fähigkeit besitzen müssen, in eigenen regelmässigen Formen zu erscheinen, wenn die Aggregation und Verbindung ihrer Theile unter gewissen Verhältnissen und Umständen erfolgt; bis

es

de nur mit kohlensaurem Kali präcipitirt werden.

(c) Eine Kieselfeuchtigkeit, das ist Kieselerde vorher mit mehreren Theilen Kali oder Natron verglast, dann in genug Wasser gelöst; oder geschwefeltes Kali, Natron, und Ammonium in hinlänglichem Wasser tropfbarflüssig gemacht, können mit jeder Säure zur Abscheidung, und Fällung der Kieselerde im 1ten, und des Schwefels im 2ten Falle bearbeitet werden.

(d) Bei unzulänglichem Wasser könnte aus der Kieselfeuchtigkeit mit Schwefelsäure ausser der Kieselerde auch schwefelsaures Kali zu Boden fallen; und bei der Fällung aller schwefelsauren Metallauflösungen, dann der schwefelsauren Thon- und Bittererdauflösung mit Schwererde, würde ausser dem Metalloxid, ausser der Thon- und Bittererde unvermeidlich auch schwefelsaure Schwererde, oder Schwerspath als gemengter Präcipitat zu Boden gefällt werden.

§. 217.

Die Metalle unterscheiden sich wesentlich auch bei der Niederschlagsoperation von anderen Körpern.

Die Metalle unterscheiden sich auch bei der Niederschlagsoperation von den übrigen Körpern wesentlich, und geben ganz besondere Resultate. Obschon sie in ihren sauren Auflösungen nie anders, als oxidirt enthalten sind, welches wir schon aus dem §. 204. angeführten schliessen können, und davon in der Folge mehrfach überzeugt werden, so können sie doch daraus in vier verschiedenen Zuständen abgeschieden,

und

und gefällt werden: 1*tens* als reine, oder auch als kohlensaure Metalloxiden; 2*tens* vererzt; 3*tens* als metallische Mittelsalze; 4*tens* Gediegen, d. i. als wiederhergestellte reine Metalle. Wir wollen diese Thatsachen mit Beispielen einer einzigen sauren metallischen Auflösung beleuchten.

1*tens*. Eine gesättigte Quecksilberauflösung in Salpetersäure mit kaustischem Kali behandelt, gibt im Präcipitate reines Quecksilber-Oxid in eben dem Zustande, als es in der chemischen Verbindung der Salpetersäure war, mit welcher sich das näher verwandte Kali verbindet. Wird aber vollkommen kohlensaures Kali zum Fällungsmittel genommen, so überlässt solches die Kohlensäure, während seiner Vereinigung mit der Salpetersäure, dem Quecksilberoxid, welches mit ihr verbunden zu Boden fällt, und sich von dem vorigen reinen Oxid, sowohl durch ein grösseres absolutes Gewicht, als auch durch die Farbe unterscheidet.

2*tens*. Geschwefeltes Kali in einen andern Theil der nämlichen Quecksilberauflösung gegeben, bewirkt dessen Fällung im vererzten Zustande folgenderweise: Das Kali verlässt den Schwefel, und die Salpetersäure das Quecksilberoxid; lezteres nimt den Schwefel in seine Verbindung auf, und fällt damit als wahrhaft vererztes Quecksilber, unter der Benennung des mineralischen Mohrs; die Salpetersäure aber und das Kali gehen indessen ihre wechselseitige Verbindungen ein, wie in dem vorigen Beispiele, und bleiben flüssig.

3*tens*. Will man das in der Salpetersäure aufgelöste Quecksilber in der Eigenschaft eines

con-

concreten metallischen Mittelsalzes abscheiden, und präcipitiren, so darf nur Schwefelsäure in die nämliche Auflösung getropft werden, und man wird schwefelsaures, oder salzsaures Quecksilber im Präcipitate erhalten; weil jede dieser zwey Säuren dazu näher, als die Salpetersäure verwandt, lezterer das Quecksilberoxid entreisst, und in seiner chemischen Verbindung, als ein in derjenigen Menge Wassers, worin der Quecksilbersalpeter tropfbarflüssig blieb, nicht lösbares eigenes metallisches Mittelsalz zu Boden fallen muss.

4tens. Kupfer, Eisen, Zink, und noch mehrere Metalle bewirken die Fällung des Quecksilbers aus der Auflösung in Salpetersäure mit seiner gänzlichen Deoxidirung und Herstellung in gediegenen Zustand; welches folgendermassen erklärt werden muss: Wenn ein zum Fällungsmittel einer sauren metallischen Auflösung gewähltes Metall das aufgelöste Metalloxid mit dessen Herstellung in gediegenen Zustand präcipitiren soll, so muss es 1tens zum Sauerstoff näher als das aufgelöste, und dann auch als Oxid zu der Säure, in deren Verbindung sich das aufgelöste befindet, näher verwandt seyn. Kupfer, Eisen, Zink und noch andere Metalle sind im Vergleich mit Quecksilber so beschaffen; jedes davon in obige Auflösung hineingegeben, entreisst den Sauerstoff dem Quecksilber, welches davon befreyt metallisch abgeschieden, und zu Boden gefällt werden muss, weil zugleich das zum Fällungsmittel nach der Anweisung der Verwandtschaftsordnung gewählte Metall schon auf Rechnung des entsäuerten

Queck-

Quecksilbers oxidirt, in die chemische Auflösung der Salpetersäure übergeht.

§. 218.

Wirkung zusammengesetzter Fällungsmittel ohne, und mit ihrer eigenen Zerlegung; Unterschiede im lezten Falle.

Die zusammengesetzten Fällungsmitteln wirken nicht immer gleich; sie scheiden den aufgelösten Körper von seinem Auflösungsmittel bald ohne, bald mit ihrer eigenen Zerlegung, wie schon aus dem vorgelassenen ersehen werden kann. Lezterer Fall tritt damals ein, wenn das Auflösungsmittel zu dem einen, der aufgelöste Körper aber zu dem andern Bestandtheil des zusammengesetzten Fällungsmittels, stärker verwandt sind, als dessen zwey Bestandtheile untereinander, und das Auflösungsmittel gegen seinen aufgelösten Körper, ohne dass eben die Zerlegung der Auflösung, oder die mit ihr vorzunehmende Niederschlagung selbst in Hinsicht der wirklich getrennten Bestandtheile des Fällungsmittels, nur auf diese Weise bewirkt werden könnte.

Z. B. (*a*) Wenn in eine salpetersaure Silberauflösung Küchensalz zur Fällung des Silbers gegeben wird, so erfolgt zwar nothwendig von Seite der Auflösung und des Fällungsmittels eine Zerlegung; die Salzsäure verbindet sich mit dem zu ihr näher verwandten Silberoxid, wodurch Hornsilber, oder salzsaures Silbermittelsalz entsteht, und zu Boden fällt; das Natron, der zweyte Bestandtheil des Küchensalzes, vereinigt sich mit der Salpetersäure chemisch, und bildet ein neues Neutralsalz, welches im Wasser gelöst verbleibt.

(*b*)

(*b*) Schwefelsaures Kali im Wasser gelöst, mit salzsaurer Kalkauflösung, die wir hier als ein Fällungsmittel ansehen müssen, vermischt, gibt gleiche Resultate, weil die Schwefelsäure die Kalkerde in ihre Verbindung aufnimt, und die Salzsäure durch die Vereinigung mit dem Kali zu einem neuen, im Wasser tropfbarflüssig verbleibenden Neutralsalze wird.

Obschon in beiden diesen Versuchen, Zerlegungen der zusammengesetzten Fällungsmittel, und die Verwechslung ihrer Bestandtheile mit den Bestandtheilen der Auflösungen vor sich gehen, so müssen doch die Resultate dieser zwey sich ganz gleich scheinenden Versuche auf verschiedene Art erklärt werden.

Bei (*a*) könnte die Fällung und Zerlegung der Silberauflösung insbesondere, sowohl durch die Salzsäure als auch durch das Natron zu Stande gebracht werden. Diese zwey Körper bedürfen nicht ihrer wechselseitigen Aushilfe; denn das Natron für sich ist schon zur Salpetersäure näher, als das Silberoxid verwandt, und die Salzsäure hat auch für sich zum Silberoxid eine grössere Verwandtschaft, als die Salpetersäure. Die Einwirkung, die jeder dieser zwey Körper insbesondere auf die Silberauflösung leisten würde, muss zwar ganz natürlich erfolgen, wie sie in dem zum Fällungsmittel genommenen Küchensalze, als dessen chemische Bestandtheile beisammen sind, aber das Küchensalz ist eben nicht nothwendig um eine Silbersolution zu

zer-

zerlegen, ja nicht einmal um sie so zu zerlegen, dass Hornsilber im Präcipitate erscheine.

Bei (*b*) ist der Fall ganz anders beschaffen. Die schwefelsaure Kaliauflösung kann weder durch die Salzsäure allein, noch durch Kalkwasser zerlegt werden. Zur Erzielung der Trennung der Schwefelsäure von dem Kali, muss vorher die Salzsäure mit der Kalkerde in eine chemische Verbindung treten, und nur durch vereinigte Kräfte der wechselseitigen Einwirkung, welche alsdann zwischen der schwefelsauren Kali- und salzsauren Kalkauflösung statt findet, kann das Kali von der Schwefelsäure getrennt werden. Dieser Fall ist ganz gleich mit der §. 216. *b.* vorgekommenen Fällung der Schwererde aus der salzsauren Auflösung mit kohlensaurem Kali. Es wird diessfalls bei den mittelbaren zerlegenden Verwandtschaften ein mehreres vorkommen.

§. 219.

Sichtbare Präcipitate beweisen nicht immer eine wirkliche Zerlegung der Auflösungen.

Es kommen bei einigen Behandlungen chemischer Auflösungen sichtbare Präcipitate zum Vorschein, ohne dass eine wahre Abscheidung der aufgelösten Körper von ihren Auflösungsmitteln erfolgt. Z. B. schwefelsaure Kali- oder Natron-, schwefelsaure Thon- und Bittererd-, salpetersaure Kalk-, salzsaure Schwererd-, schwefelsaure Kupfer-, salpetersaure Silber-Auflösungen durchs Abdampfen behandelt, so wie einige übersättigte Auflösungen, wovon wir bloss

bei der Sudhitze in der Salpetersäure aufgelöstes Quecksilber anführen wollen, verkühlt, geben concrete regelmässige, oder auch unförmige Absonderungen, die man irrig für die von ihren Auflösungsmitteln abgeschiedenen aufgelöst gewesten Körper annehmen würde. Sie sind ganz unzerlegte Auflösungen, oder ungetrennte Verbindungen der aufgelösten Körper mit ihren Auflösungsmitteln, und erscheinen bloss darum concret, weil ihnen das Wasser, als das sie in tropfbarflüssigem Zustand erhaltende mechanische Lösungsmittel, durch die Evaporation entweder ganz oder zum Theil, so wie durch ihre Verkühlung der mitwirkende Wärmestoff entzogen wird. Eben so müssen auch die Erfolge derjenigen sichtbaren Präcipitate erklärt werden, die man aus einigen Auflösungen durchs Vermischen solcher Körper erhält, welche nach chemischen Grundsätzen unvermögend sind, eine wahre Abscheidung der aufgelösten Körper von ihren Auflösungsmitteln zu bewirken. Z. B. aus schwefelsaurer Kaliauflösung bekömmt man mittelst Beimischung von trockenem Kali, von concreter Schwefelsäure, von höchst rectificirtem Weingeist; aus schwefelsaurer Thon- oder Alaunauflösung mit concentrirter Schwefelsäure, mit Alkohol; aus schwefelsaurer Eisen- oder Eisenvitriolauflösung ebenfalls mit concentrirter Schwefelsäure, oder auch mit Alkohol; aus salzsaurer Quecksilberauflösung in hinlänglichem Wasser mit concentrirter Schwefelsäure, sichtbare Präcipitate, ohne alle Grundmischungsveränderung der durch die chemische Auflösung verbundenen Körper; denn die Zusätze von trockenem Kali, concentrirter Schwe-

fel-

felsäure und Alkohol, verschlucken nur das mechanische Lösungsmittel dieser Salze, das Wasser, aus dessen Mangel wirkliches schwefelsaures Kali, schwefelsaurer Thon, schwefelsaures Eisen, und salzsaures Quecksilbermittelsalz zu Boden fallen. Auch dergleichen Erfolge werden bei den zerlegenden Verwandtschaften ganz befriedigend erklärt werden.

§. 220.

Vierfache Fälle, wo ohne sinnliche Präcipitate dennoch wirkliche Abscheidungen erfolgen.

Es ergeben sich bei der Niederschlagsoperation Erscheinungen, welche den im vorigen §. angeführten ganz entgegengesetzt sind; weil oft die aufgelösten Körper durch die Wirkung angemessener Fällungsmittel, von ihren Auflösungsmitteln wirklich getrennt werden, aber doch nicht sichtbar zum Vorschein kommen. Hierauf haben wir schon §. 214. sowohl im allgemeinen, als auch bei (*d*) mit einem Beispiele Bezug gemacht. Es müssen aber jezt diese Erscheinungen mehr auseinander gesetzt werden. Sie ereignen sich auf eine vierfache Art:

1*tens*. Wenn der durch ein schickliches Fällungsmittel aus einer Auflösung abgeschiedene Körper im Wasser leicht lösbar ist, und in der Flüssigkeit der Auflösung hinlängliches Wasser findet. Z. B. schwefelsaures Natron oder Wundersalz im Wasser gelöst, kann und muss nach Weisung der Verwandtschaftsordnung durch Kali zerlegt, und das Natron wirklich aus der chemischen Verbindung der Schwefelsäure abgeschieden werden, weil das Kali zur Schwefelsäure näher als das Natron verwandt ist. Man hätte nun in diese Auflösung im Wasser ge-

gelöstes Kali zum Fällungsmittel gegeben; es wird sich kein Präcipitat, keine Trübe, keine sichtbare Abscheidung zeigen, obschon ganz gewiss das Kali seiner nähern Verwandtschaft wegen zur Schwefelsäure aus ihrer Verbindung das Natron verdrängt, und abgeschieden hat, welches aber im Wasser sehr leicht lösbar davon so viel findet, dass es darin samt dem neu entstandenen schwefelsauren Kali mechanisch gelöst und gemischt, tropfbarflüssig zurückbleibt. In dergleichen Fällen muss man sich durch eine Evaporation zu helfen suchen, damit durchs Verdampfen des Wassers der abgeschiedene Körper concret erhalten werde. In dem gegenwärtigen Beispiel müsste die aus schwefelsaurer Kali- und Natronlauge gemengte Flüssigkeit nach den Krystallisations-Regeln behandelt werden, und man würde das schwefelsaure Kali in Krystallen, und das in Wasser leichter lösbare Natron in der Mutterlauge, nach deren gänzlichen Abdampfung, aber concret erhalten; welche Resultate zugleich den Beweis liefern, dass schwefelsaures Natron durch Kali wirklich zerlegt werde.

2tens. Wenn während der Niederschlagsoperation aus einem kohlensauren Fällungsmittel der Uibergang der Kohlensäure zu dem abgeschiedenen Körper statt findet, und solcher dadurch im Wasser lösbar gemacht wird. Z. B. es sollte schwefelsaure Bittererdauflösung zur Erhaltung reiner Bittererde mittelst einer Präcipitationsarbeit zerlegt werden. Man weiss nach der Anzeige der chemischen Verwandtschaften, dass das Kali zur Schwefelsäure näher als die Bittererde verwandt sey, hätte aber zur Ab-

schei-

scheidung lezterer, kohlensaures Kali in die wässrige schwefelsaure Bittererdauflösung gegeben. Hier verwechseln sich die Bestandtheile des Fällungsmittels, aus der Auflösung, wie §. 216. *b.*; das Kali verbindet sich mit der Schwefelsäure, und bleibt tropfbarflüssig; die Kohlensäure übergeht zur abgeschiedenen Bittererde, welche dadurch im Wasser lösbar wird, und wirklich gelöst auch tropfbarflüssig, und mit der schwefelsauren Kalilösung mechanisch gemischt zurückbleibt. Um sie sichtbar im Präcipitate zu erhalten, muss aus ihrer Verbindung erst die Kohlensäure abgeschieden werden, was man durch ein halbstündiges Kochen, während welchem das verdunstende Wasser durch Zugiessung eines siedenden ersetzt werden muss, erst erlangt. Die Kohlensäure wird gasirt, und die reine Bittererde fällt zu Boden. Sicherer würde man aber in jeder Rücksicht fahren, wenn man zur Zerlegung der schwefelsauren Bittererdauflösung anstatt kohlensaures, kaustisches Kali nähme.

3*tens*. Wenn das Fällungsmittel, ohngeachtet seiner näheren Verwandtschaft zum Auflösungsmittel, auch zu dem darin aufgelösten Körper verwandt ist, und in dessen Verbindung leicht im Wasser lösbar ist, von einem solchen Fällungsmittel aber ein Uibermaass in die Auflösung gegeben wird. Hieher gehören fast alle sauren metallischen Auflösungen, welche zur Abscheidung der in Säuren aufgelösten Metalloxide mit alkalischen Fällungsmitteln im Uibermaasse vermischt werden. Hier zeigt sich zwar Anfangs der Niederschlagsoperation, und so lange ein Präcipitat, bis die Säure mit dem alkalischen

Fäl-

Fällungsmittel gesättigt ist; das mehrere von zugegossenem Alkali, deren jedes zu Metalloxiden verwandt ist, wird zum Auflösungsmittel des schon gefällten Metalloxides, der Präcipitat verschwindet, so wie noch mehr von dem Alkali zugegossen wird; und man bekömmt endlich ohne alle Spur eines Niederschlags eine gemischte Flüssigkeit, welche aus einem Neutralsalz, und einer alkalischen Metalloxidauflösung, beiden in Wasser gelöst, besteht. Zum specifischen Beispiel kann eine salpetersaure Silberauflösung im Uibermaasse mit tropfbarflüssigem kaustischen Ammonium behandelt, dienen. In gleichen Fällen muss von der nämlichen Säure, in welcher das Metall aufgelöst war, in die Flüssigkeit getropft werden, wodurch nach §. 216. die alkalische Metallauflösung zerlegt wird. Das Alkali verbindet sich mit der Säure, und überlässt das Metalloxid sich selbst, welches zu Boden fällt. Nur muss wiederum von der Säure nicht mehr hineingetropft werden, als zur Sättigung des Alkali nöthig ist, sonst tritt der obige Fall ein.

4tens. Wenn die neue Verbindung zwischen dem Fällungs- und Auflösungsmittel selbst zum Auflösungsmittel des abgeschiedenen Körpers wird, und diese dreyfache Verbindung im Wasser lösbar ist. Z. B. da die Schwefelsäure zur Bittererde näher als die Salzsäure verwandt ist, so kann immer mit Grund die Zerlegung der salzsauren Bittererdauflösung durch Schwefelsäure versucht werden. Sie erfolgt auch richtig, die Schwefelsäure entreisst der Salzsäure die Bittererde, aber die abgeschiedene Salzsäure geht mit der schwefelsauren Bittererde eine dreyfache Verbindung ein, welche im Wasser

ser mechanisch gelöst, ohne alle sichtbare Fällung verbleibt. Zur Abscheidung der Bittererde muss erst so viel kaustisches Kali in diese Auflösung gegeben werden, dass beide Säuren damit gebunden, die Bittererde fahren lassen, die alsdann erst sichtbar im Präcipitate erscheint.

An diese vierfachen Fälle muss man sich bei jenen Niederschlagsoperationen erinnern, bei welchen mit Fällungsmitteln, welche nach der Anweisung der chemischen Verwandtschaften gehörig angewendet werden, dennoch keine sichtbaren Präcipitate erscheinen, um diese Erfolge nach dem sonst schon bekannten Verhalten der Körper, mit denen man zu thun hat, gehörig erklären, und auch die für jeden Fall angegebenen Mittel zur Erwirkung der sichtbaren Abscheidung gleich anwenden zu können.

§. 221.

Der richtige Erfolg des Niederschlagens hängt noch von dem Sättigungsgrade der Auflösungen, von dem quantitativen Verhältnisse der Fällungsmittel, deren Uibermaass doppelten Nachtheil stiften kann, und von anderen Handgriffen ab.

Ausser dem bisher angeführten muss bei der Niederschlagsoperation auch auf folgende Umstände gesehen werden:

1*tens* auf den Sättigungsgrad der Auflösung, besonders wo das Fällungsmittel durch seine Vereinigung mit dem Auflösungsmittel den aufgelösten Körper abscheiden soll. Ist die Auflösung ungesättigt, folglich ein Uibermaass vom Auflösungsmittel vorhanden, so muss von dem zum leztern näher verwandten Fällungsmittel vorher so viel, als zur Bindung dieses Uibermaasses nöthig ist, verwendet werden; und erst das mehrere des über diesen Bindungspunct von dem Fällungsmittel hineingegebenen, kann die Abscheidung des aufgelösten Körpers zu bewir-

wirken anfangen, da sonst bei einer gesättigten Auflösung diese Abscheidung durch das erste kleinste Theilchen des gehörigen Fällungsmittels bewirkt wird.

2tens muss von dem Fällungsmittel nur so viel in die zu zerlegende Auflösung gegeben werden, als zur vollständigen Verbindung desselben, es sey mit dem Auflösungsmittel, oder mit dem aufgelösten Körper, nach dem Grade ihrer wechselseitigen Sättigung erfoderlich ist. Nun weiss man aber oft nicht, wieviel in einer schon vorräthigen Auflösung, an dem Auflösungsmittel, und dem darin aufgelösten Körper enthalten sey, folglich selbst bei der Kenntniss der wechselseitigen Sättigungsgrade dieser Körper für einander auch nicht, wieviel von dem Fällungsmittel nothwendig sey; und bei dieser Ungewissheit muss man sich dadurch zu helfen suchen, dass man das vorher flüssig gemachte Fällungsmittel nur tropfenweise in die Auflösung so lange nachträgt, als sich noch eine Trübe zeigt. Wird diese zu stark, so dass die Beobachtung der Abscheidung nicht mehr möglich ist, dann lässt man ohne weitere Zugiessung des Fällungsmittels, das schon Vermischte in Ruhe stehen; die Flüssigkeit wird sich nach Herabsenkung des Präcipitats klären, was in Fällen, wo das Wasser keine Störung in der Niederschlagsoperation zu bewirken vermag, mittelst des Diluirens der allenfalls zu dichten Flüssigkeit auch beschleunigt werden kann. Dann versucht man in die geklärte Flüssigkeit wieder einzelne Tropfen von dem Fällungsmittel hinein zu geben, und fährt damit so lange fort, bis der neue Tropfen keine Trü-

be

be mehr verursacht; welches schon Anzeige ist, dass vom Fällungsmittel zur Abscheidung des aufgelösten Körpers, und Sättigung des Auflösungsmittels die gehörige Menge zugetheilt worden sey. Freylich ist der Sättigungsgrad zwischen dem Fällungs- und Auflösungsmittel gewöhnlich anders, als zwischen leztern und den darin aufgelöst gewesten Körper beschaffen, und es kann sich daher ereignen, dass die in die Auflösung hineingegebene Menge des Fällungsmittels zwar den aufgelösten Körper schon ganz abgeschieden, aber das Auflösungsmittel dennoch nicht gänzlich gebunden habe. Weil aber bei diesem Vorfalle der frey bleibende Uiberschuss des noch ungebundenen Auflösungsmittels wieder etwas vom Präcipitate auflöst, so muss durchs Nachtropfen des Fällungsmittels auch immer wieder eine Trübe entstehen, und das endliche Aufhören derselben zeigt doch richtig die Gränze an, wo man mit dem Zugiessen des Fällungsmittels aufhören soll, besonders weil zur vollen Uiberzeugung des zwischen dem Fällungs- und Auflösungsmittel getroffenen Sättigungspunctes die Prüfung auch mit gegenwirkenden Mitteln gemacht werden kann.

3tens. Weiss man im Voraus die quantitativen Verhältnisse des Auflösungsmittels, und des darin aufgelösten Körpers, so ist in Hinsicht der Menge, welche von dem Fällungsmittel hineingegeben werden soll, die Niederschlagsoperation erleichtert, und der in diesem Paragraph erst angeführte Fall gehoben; nur muss alsdann noch der Sättigungsgrad zwischen dem Auflös- und Fällungsmittel auch bekannt, und beobachtet werden.

4tens. Das Uibermaass des Fällungsmittels kann einen doppelten Nachtheil bewirken:

a). Kann der schon abgeschiedene Präcipitat entweder ganz, oder zum Theil dadurch wieder aufgelöst werden.

b). Kann das mehrere von dem Fällungsmittel aus Mangel eines chemischen, oder auch mechanischen Auflösungsmittels, besonders wenn es im Wasser nicht lösbar ist, mit dem gefällten abgeschiedenen Körper auch zu Boden fallen, und den ganzen Niederschlagsversuch unrichtig machen.

Für den ersten Fall *a*) dient das §. 220. angeführte dritte Beispiel. Zur Uiberzeugung, dass auch der zweyte Fall *b*) eintreffe, nehme man zur Zerlegung einer salpetersauren Kalkauflösung, Schwererde als Fällungsmittel, und trage davon mehr, als zur Abscheidung der Kalkerde von der Salpetersäure nöthig ist, ein; das mehrere von der Schwererde, welches nach der Sättigung ihres einen Theiles mit der Salpetersäure in die Präcipitationsarbeit kömmt, fällt sicher mit der Kalkerde zu Boden, und der Präcipitat, für reine Kalkerde angesehen, muss in dem ganzen Versuche eine Unrichtigkeit verursachen. Hieraus folgt, dass besonders bei der Anwendung concreter Fällungsmittel, die in dem gegenwärtigen Paragraph angegebenen Maassregeln auf das genaueste befolgt werden müssen; denn das Uibermaass der tropfbarflüssigen, wenn dadurch nur der Präcipitat nicht aufgelöst werden kann, bleibt nur mit der ober dem Präcipitate befindlichen Flüssigkeit mechanisch vermischt, kann mit gegenwirkenden Mitteln erforscht, und aus der abgehellten Flüssigkeit

durch ihre weitere Behandlung auch nach der §. 220. Nro. 1. bemerkten Art abgeschieden werden, ohne dass es eine Irrung in der Niederschlagosperation veranlasst.

5*tens.* Wenn man nach chemischen Grundsätzen und den bisher gegebenen Vorschriften eine Präcipitationsoperation gehörig behandelt, dabei nichts versehen, auf die vier Fälle des §. 220. die nöthige Rücksicht genommen, erforderlichen Falls auch die zu dichte Flüssigkeit mit Wasser diluirt hat, und doch eine nicht ungegründete Bedenklichkeit obwaltet, ob der abgeschiedene Körper doch ganz zu Boden gefallen sey, so kann noch Beschaffenheit der in dnr Arbeit befindlichen Körper, deren Verhalten man aber gegen das Wasser und den allzeit wirkenden Wärmestoff kennen muss, entweder eine höhere, oder gegenseitig eine niedrere Temperatur noch versucht werden. Ändert sich aber auch dann nichts mehr, wird der erschienene Präcipitat weder vermehrt noch vermindert, so darf kein weiterer Handgriff mehr angewendet werden, und die Niederschlagsoperation ist nun beendigt; welche am reinsten, bequemsten, und verlässlichsten in Zuckergläsern, oder auch in weithälsigen gläsernen Kolben, so wie in abgesprengten Phiolen, nöthigenfalls aber auch in Evaporationsschalen vorgenommen, und ausgeführt wird. Nur müssen die Gefässe eher eng und tief, als weit und seicht seyn, damit während der Operation, besonders wenn ein Aufbrausen entsteht, nichts heraussprütze, und der Präcipitat am Boden beisammen, und nicht zerstreut erscheine.

§. 222.

§. 222.

Absonderung der Niederschlagsflüssigkeit von Präcipitaten, und Aussüssung derselben.

Nachdem sich die Niederschlagsflüssigkeit durch einen Ruhestand ober dem Präcipitate ganz geklärt hat, muss sie von lezteren abgesondert, und in ein anderes gläsernes Gefäss gebracht werden. Bei schweren Präcipitaten, welche durch die Neigung des Gefässes nicht so leicht in eine Trübe wieder hinaufsteigen, kann solches oft durch behutsames Abgiessen oder Abhellen bis auf wenige Tropfen geschehen. Sonst bedient man sich eines gläsernen Hebers, dessen kürzerer Schenkel in die klare Niederschlagsflüssigkeit eingesenkt wird, damit solche nach ausgesogener Luft, und dem dadurch gestörten Gleichgewicht des atmosphärischen Luftdruckes, durch den längeren Schenkel in ein untergestelltes Gefäss hinüberfliesse. Aber auch da bleibt noch eine Lage von der Niederschlagsflüssigkeit ober dem Präcipitate, der davon nur durchs Aussüssen gänzlich befreyt werden kann.

Zum Aussüssen nimt man kaltes, oder auch warmes Wasser, wenn darin der Präcipitat nicht lösbar ist; sonst auch Weingeist, womit der Präcipitat übergossen und mittelst einer gläsernen Röhre gut durchgerührt wird, damit aus allen seinen Theilchen die anhängende Niederschlagsflüssigkeit in das Wasser übertrete. Nach einiger Zeit klärt sich die Aussüssflüssigkeit, und wird so wie die Niederschlagsflüssigkeit entweder zu dieser oder in ein besonderes Gefäss abgehellt, oder auch mit dem Heber abgezogen, das Aussüssen aber so oft wiederholt, bis der Präcipitat von der Niederschlagsflüssig-

keit

keit gänzlich gereinigt, und davon in dem lezten Aussüsswasser keine Spur, weder durch den Geschmack noch durch Reagentien wahrgenommen wird. Nach seiner Beschaffenheit muss alsdann der vollends ausgesüsste Präcipitat entweder bloss in der Lufttemperatur, oder in der Sonnenwärme, oder in einer künstlichen Digerirwärme, bedeckt zur Verhinderung der Verstaubung, in besonderen Fällen auch vor der Lufteinwirkung gesichert, wohlgetrocknet werden.

§. 223.

Beobachtungen beim Durchseihen überhaupt.

Nur selten gelangt man so leicht zum reinen Präcipitat. Meist muss wenigstens ein Theil selbst der Niederschlagsflüssigkeit so wie auch des Aussüsswassers durchgeseiht werden; und da man sich des Durchseihens auch bei unvollkommenen Auflösungen, und beim Auslaugen nur zu oft bedienen muss, so wollen wir hier das Nothwendige davon mit der Bemerkung anführen, dass, da wir das Durchseihen nur für eine mechanische Neben- und Zwischenarbeit ansehen, und für überflüssig halten, solches als eine besondere chemische Operation in einer eigenen Abtheilung abhandeln werden. Das Durchseihen dient zur mechanischen Abscheidung flüssiger Körper von concreten. Dazu braucht man Seihezeuge; welche nach der Beschaffenheit der Flüssigkeit aus Druck- oder auch aus gemeinem Flusspapier, aus dichter feineren, oder gröberen Leinwand, aus seidenen, wollenen, haarenen Zeugen, Tüchern und Sieben bestehen. Man gibt ihnen entweder durch geschicktes Zusam-

sammenlegen die Gestalt eines spitzigen Säckels (*Manica Hypocratis*) und breitet sie in dieser Form in einem gläsernen Trichter aus, oder man spannt sie in beliebigen meist länglich vierseitigen Stücken auf passende Rahmen auf, welche Tenakel heissen, und giesst die trübe Flüssigkeit darüber, damit leztere durch die Zwischenräume und engen Maschen der Seihezeuge durchtropfe, die ihr mechanisch beigemischten feinen concreten Körper aber auf dem Seihezeuge zurückbleiben, über welche alsdann die schickliche Aussüssflüssigkeit so lange nachgegossen wird, bis sie rein, ohne Geschmack, Farbe, und alle Spur der auszusüssenden Beimischung durchtropft.

Die durchzuseihenden Flüssigkeiten dürfen keine auflösende Wirkung auf den Stoff der Seihezeuge äussern, sonst werden leztere zerstört, das Durchseihen vereitelt, der Versuch versudelt, und unrichtig gemacht. Ihre Ätzbarkeit kann zuweilen durchs Diluiren mit Wasser geschwächt, das Durchseihen alsdann sogar über Druckpapier unbedenklich vorgenommen, und die durchgeseihte Flüssigkeit von dem zu ihrem Diluiren gegebenen Wasser durchs Evaporiren befreyt, und nach Erfoderniss concentrirt werden.

Vor dem Gebrauche müssen die Seihezeuge, sogar die vom Flusspapier, mit warmem Wasser rein ausgewaschen werden, damit von ihren Beimischungen während dem Durchseihen nichts mit der Flüssigkeit vermischt, und von dem Papier noch ehe der Leim weggebracht werde. Man trocknet und wiegt sie hernach ab, um ihre Tara zu wissen; denn oft werden

die

die Seihezeuge mit den feinen auf denselben zurückbleibenden Theilchen der Präcipitate und anderer Rückstände, so innigst durchgedrungen, dass man sie daraus auch durchs sorgfältigste Auswaschen nicht ganz wegbringen kann, und das Abgängige erst durch Vergleichung der Gewichte, der nach beendigter Arbeit wieder getrockneten und abgewogenen Seihezeuge auszumitteln gezwungen ist. In solchen Umständen ist es sicherer, sich des Durchseihens zu enthalten, und die klargewordenen Flüssigkeiten, wenn schon mit Aufopferung einer längern Zeit, durch bedachtsames Abhellen von den Präcipitaten und sonstigen Rückständen abzuscheiden. Das lezte reine Aussüsswasser kann wohl auch durch ein gelindes Abdampfen weggebracht werden.

Wenn es mehr darum zu thun ist, die feintrübe Flüssigkeit mittelst des Durchseihens rein, als den darin gemischten concreten Körper daraus zu erhalten, so pflegt man auch über das auf einem Tenakel ausgespannte Seihezeug, eine Lage von chemisch gereinigtem feinen Quarzsande auszubreiten, oder damit den in einen gläsernen Trichter schon eingesenkten Spitzbeutel des Seihezeuges zu füllen, und so die Flüssigkeit durchzuseihen. Einige Flüssigkeiten können nach der Art des Klarmachens §. 191. *h.* zum Durchseihen bearbeitet werden.

Lassen sich ätzende, die gewöhnlichen Seihezeuge angreifende Säuren, weder diluiren, noch durch einen längern Ruhestand klären, so kann man sich zu ihrem Durchseihen der Filtrirsteine bedienen, welche aus Gross-Kanarien nach Tenerifa, und von da auf die übrigen

Han-

delsplätzé geliefert werden. Da sie im grössten Verhältnisse Kieselerde zur Grundmischung haben, welche nur in Flussäure auflösbar ist, und ihre übrigen wenigen Mitbestandtheile vor dem Angreifen der übrigen Säuren schützt, so können sie zwar zum Filtriren aller übrigen sauren Flüssigkeiten, aber auch nur dann mit Vortheil verwendet werden, wenn lediglich auf die Reinheit der durchzuseihenden Flüssigkeit gesehen werden soll. Denn die in ihre Zwischenräume eindringenden feinen Theile der concreten Beimischungen lassen sich daraus nie ganz auswaschen. Statt der Filtrirsteine dürfte also in allen Fällen, wo eine destillirbare Säure, oder sonstige Flüssigkeit von mechanischen concreten Beimischungen rein abgeschieden werden soll, das Destilliren bessere Dienste leisten.

Das Quecksilber kann von fremden Beimischungen mittelst des Durchpressens durch gut ausgearbeitete Rehhäute gereinigt werden. Weil aber viele nicht nur chemisch, sondern auch bloss mechanisch, mit dem Quecksilber verbundene und gemischte Körper, mit demselben durch die Zwischenräume des besten Leders mit durchgehen, so ist es sicherer, ein unreines oder gar mit einigen leichtflüssigen Metallen verfälschtes Quecksilber im ersten Falle bloss destillando ohne Zusatz zu reinigen, im zweyten aber mit Schwefel zum mineralishen Mohr anzureiben, zum Zinnober zu sublimiren, und aus diesem das reine Quecksilber zu reduciren, welches bei der Abhandlung dieses Metalls umständlicher angegeben werden wird.

§. 224.

§. 224.

Vergleich des Niederschlagens auf trockenem Wege.

Das Niederschlagen auf trockenem Wege stützt sich auf die nämlichen Grundsätze, welche bei seiner Ausführung zum Leitfaden eben so, wie auf dem nassen Wege dienen müssen; es wird aber im Kleinen viel seltener unternommen, und ist gewöhnlich mehr complicirt. Wir wollen davon ein Beispiel aufführen: derber Bleyglanz mit Eisenfeile zusammengeschmolzen gibt zu Resultaten metallisches Bley am Boden des Schmelzgefässes, und in der obern Schichte einen mit verglasten Erdarten gemischten Spurstein, oder Leech. Der Schwefel ist bei dem Bleyglanz das Vererzungs- oder Auflösungsmittel des Bleyoxides. Um dieses von seinem Auflösungsmittel sowohl, als auch von dem Sauerstoff, der die vermittlende Verwandtschaft zwischen Bley und Schwefel bewirkt, durch eine Präcipitationsarbeit im trockenen Wege zu scheiden, und metallisch zu erhalten, muss zu dem geschmolzenen, d. i. mechanisch im Wärmestoff gelösten Bleyglanz ein Körper als Fällungsmittel kommen, der zum Sauerstoff und zum Schwefel näher, als das Bley verwandt ist. Das Eisen ist so beschaffen, es oxidirt sich auf Rechnung des Bleyoxides, und verbindet sich auch mit Schwefel, wodurch das Leech entsteht, das mit den zugleich verglasten Erdarten des Bleyglanzes, oder mit dem entschwefelten und entsäuerten, oder reducirten Bley in einer abgesonderten Schichte erscheint. Diessfalls werden wir bei der Wiederherstellung der Metalle bei docimastischen Versuchen, und bei Schmelzprocessen ausführlicher handeln.

§. 225.

Reagentien, oder gegenwirkende Mittel.

Die Reagentien, oder gegenwirkenden Mittel können am füglichsten zur Niederschlagsoperation angehängt werden, denn einige derselben scheiden auch die aufgelösten Körper von ihren Auflösungsmitteln, obschon sie eigentlich nur für Erforschungs- oder Prüfungsmittel gelten, welche in die sinnliche Berührung flüssiger Körper gebracht, die Gegenwart meist zwar nur mechanischer, zuweilen jedoch auch chemischer Beimischungen entweder durch Änderung der Farbe, oder auch durch bewirkte Trennung anzudeuten geschickt sind.

Wir wollen die gebräuchlichsten Reagentien anführen:

1*tens*. Die blauen Pflanzensäfte. Sie dienen insgesamt, das Indigblau ausgenommen, sowohl zur Prüfung der Säuren, als auch der Alkalien. Durch erstere werden sie roth, durch leztere entweder grün, oder dunklerblau. Indessen bedient man sich darunter vorzüglich der mehr empfindlichen.

a) Der Lakmustinktur, und der damit getränkten Papierstreife. Ihre blaue Farbe wird durch jede, sogar durch die im Wasser gegenwärtige Kohlensäure geröthet, durch freye Alkalien aber mehr gesättigt, oder dunklerblau. Einige dieser Lakmuspapiere zieht man einmal durch Essigsäure, wodurch sie rosenroth gefärbt werden. Sie dienen alsdann verlässlicher zur Entdeckung freyer Alkalien, welche die rothe Farbe vertilgen, und die blaue wieder herstellen.

b)

b) Des ächten Veilchensyrups mit reinem Wasser diluirt; er wird durch Säure roth, durch Alkalien grün gefärbt.

c) Des frischen Kornblumenextractes im Wasser, oder auch in Weingeist, eben wie bei *b*).

2*tens*. Die mit Fernambokaufsud getränkten rothen Papiere werden durch Säuren gelblich, durch Alkalien violet.

3*tens*. Die gelben Kurkumepapiere färbt eine Säure blass, ein Alkali braun.

4*tens*. Die Gallusbrühe dient zur Erforschung des Eisens, sogar in seiner chemischen Verbindung mit der Schwefelsäure, wodurch eine schwarze Farbe, und ein schwarzer Präcipitat bewirkt wird. Die Bereitung der Dinte ist uns bekannt.

5*tens*. Eine salpetersaure Silberauflösung wird besonders zur Prüfung der Reinheit des destillirten Wassers gebraucht, welches dadurch nicht getrübt werden darf. Die mit natürlichen Wässern erfolgende Trübe verräth beigemischte Schwefelsäure, oder auch Salzsäure; wobei der Versuch noch weiter fortgesetzt werden muss.

6*tens*. Salpeter- oder salzsaure Schwererdauflösung verräth verlässlicher nicht bloss freye, sondern auch gebundene Schwefelsäure; es entsteht ein Präcipitat aus schwefelsaurer Schwererde.

7*tens*. Weinproblauge entdeckt mit Bleyzuker verfälschte Weine; wobei aber der Versuch auch weiter verfolgt werden muss.

8*tens.* Kalkwasser wird zur Prüfung der Kohlensäure, besonders in mineralischen Wässern, angewendet.

9*tens.* Sauerkleesäure entreisst sogar jeder andern Säure die Kalkerde, und bildet damit ein zu Boden fallendes erdiges Mittelsalz.

10*tens.* Blutlauge kann zur Erforschung des Eisens in chemischen Auflösungen dienen; und aus der Menge des erhaltenen Berlinerblaus lässt sich auf die Menge des metallischen Eisens der Schluss machen.

11*tens.* Tropfbarflüssiges Ammonium löst das Kupferoxid mit einer schönen saphirblauen Farbe auf, und wird zur Erforschung dieses Metalls, und seines Oxides gebraucht.

Noch mehrere gegenwirkende Mittel werden im Verlaufe des Curses vorkommen; die Anwendung, und Bereitung der hier angeführten wird im Vortrage erklärt.

FÜNF-

FÜNFZEHNTER ABSCHNITT.

Von dem Krystallisiren, chemischen Wachsen, und gänzlichen Abdampfen.

§. 226.

Darstellung der natürlichen Krystallisation, und Veranlassung ihrer künstlichen Nachahmung.

Unter der Krystallisation verstehen wir die Erscheinung der unorganischen Körper in mehr oder weniger vollständigen geometrischen Gestalten.

Die Natur liefert uns unzählige Körper nach mathematischen Figuren geformt; aber zugleich die meisten davon auch wieder so abgeändert, dass sie statt geometrische Körper vorzustellen, oft nur Ähnlichkeiten mit organischen Gewächs- und thierischen Individuen, oder ihren einzelnen Theilen besitzen, oft auch ganz unförmig erscheinen.

Aus diesen Thatsachen musste der forschende Menschenverstand die ganz natürliche Schlussfolge abziehen, dass vielleicht alle Körper die Fähigkeit besitzen müssen, in eigenen regelmässigen Formen zu erscheinen, wenn die Aggregation und Verbindung ihrer Theile unter gewissen Verhältnissen und Umständen erfolgt; bis

es

es endlich der chemischen Kunst bei der Bearbeitung der Körper, zuerst wahrscheinlich durch Zufall, gelang, auch diessfalls die Natur in ihren geheimen Wirkungen nachzuahmen, und durch angestrengten Fleiss die Bearbeitung der Körper so weit zu treiben, dass jeder dazu fähige zu der seiner Wesenheit angemessenen regelmässigen Form gebracht werden könne.

§. 227.

Was jede Krystallisation voraussetze.

Damit die Theilchen eines krystallisirbaren Körpers das Bestreben sich zu regelmässigen Gestalten zu verbinden, werkthätig ausüben können, muss ihrer wechselseitigen Anziehungskraft volle Freyheit verschafft werden. Die Körper müssen zuerst ohne Veränderung ihrer Grundmischung in die feinsten Theilchen aufgeschlossen, und ihre aufgeschlossenen Theilchen ohne alle äusserliche Störung nur soweit einander wieder genähert werden, dass sie sich in bestimmten, ihrer Natur zukommenden Richtungen wechselseitig anziehen, und zu regelmässigen Gestalten frey verbinden können.

Jede Krystallisation setzt also einen tropfbarflüssigen Zustand der krystallisirbaren Körper voraus, den wir durch mechanische Lösung derselben entweder im Wasser, oder im Wärmestoff zu Stand zu bringen suchen müssen. Damit aber die Theilchen der so gelösten Körper nicht fortan in diesem Zustande verbleiben, muss das sie entfernt haltende mechanische Lösungsmittel wieder ganz gemächlich, nur nach und nach bis zu jenem Verhältnisse vermindert werden, bei welchem die Gränzen ihrer wech-

sel-

selseitigen Anziehung erreicht werden; welches in Hinsicht des Wassers durch eine gelinde Evaporation in Rücksicht des Wärmestoffs aber durch eine Verkühlung bewirkt werden kann.

Hierin bestehen also die Arbeiten, die man bei dem Krystallisiren ausführen muss. Z. B. um das gemeine Küchensalz zu Krystallen zu bringen, löst man es im Wasser auf, und stellt die reine Salzlauge auf einen warmen Ort. So wie das Uibermaass des Wassers nach und nach verdunstet, erscheinen in der Flüssigkeit Kochsalzkrystalle. Oder man löst so viel von gemeinem Salpeter in siedendem Wasser auf, als zur Erreichung des mechanischen Sättigungsgrades möglich ist, giesst die warme Salpeterlauge von dem unaufgelösten Rückstand in ein anderes Gefäss ab, oder seiht sie durch, und stellt sie auf einen ruhigen kühlen Ort, so bekömmt man nach dem Verkühlen Salpeterkrystalle. Wir wollen uns die nöthigen Handgriffe samt allem was dabei zu beobachten ist, bekannt machen.

§. 228.

Zweckmässige Behandlung der zu krystallisirenden Körper durch ihre Lösungen, und Evaporationen derselben.

Die mechanischen Auflösungen der krystallisirbaren Körper im Wasser, wohin eigentlich die Salze gehören, werden nach den bei der Auflösungsoperation schon angegebenen Regeln ausgeführt; nur muss zur Erleichterung der nachfolgenden Abdampfung, und Erhaltung der eigenthümlichen Krystalle, getrachtet werden, diese Lösungen weder zu wässrig, noch zu vollkommen gesättigt, am wenigsten aber zu übersättigt, sondern vielmehr so zu bereiten, dass sie dem Sättigungsgrade nur nahe komme. Auch müs-

müssen sie so rein als möglich seyn, und wenn darin fremde Beimischungen wahrzunehmen sind, durchgeseiht werden, sonst kann das Anschiessen gestört, und die Krystalle können verunreinigt werden. Man giesst sie alsdann in passende reine gläserne Evaporationsschalen, bedeckt sie mit eingeschnittenem reinem Papier, und bringt alles auf ein schon mässig angefeuertes Sandbad zum Evaporiren.

Diese Operation muss selbst mit Lösungen jener Salze, welche im gleichen Verhältnisse im kalten und warmen Wasser lösbar sind, und bei der Evaporationswärme anschiessen, so gelind als möglich fortgesetzt werden; denn ein zu hoher Feuersgrad kann zu viel vom Wasser verdampfen, und eine siedende Bewegung in der Flüssigkeit verursachen, wodurch zu viele concrete Salztheilchen jeden Augenblick abgeschieden werden, unordentlich zu Boden fallen, ohne sich aus Mangel des nöthigen Ruhestandes in bestimmten Richtungen zu Gestalten, welche dem Salze eigen sind, ordentlich ansetzen zu können; die Krystallisation wird übereilt, und gestört.

Noch behutsamer muss bei dem Evaporiren jener Salze die mässige Feuerung unterhalten werden, welche im heissen Wasser häufiger, als im kalten aufgelöst werden, und daher nur in der Kälte Krystalle ansetzen; denn bei diesen muss man zugleich auf gewisse Kennzeichen aufmerksam seyn, welche schon den Grad der hinlänglichen Verdampfung anzeigen. Bei einigen Salzauflösungen erscheinen während dem mässigen Evaporiren einzelne concrete Strahlen, oder aus Strahlen zusammengesetzte Sternchen; andere

dere setzen auf der Oberfläche ein aus sehr feinen Krystallen zusammengehäuftes Häutchen an; bei noch andern zeigt sich auf dem Rande der im Abdampfen begriffenen Flüssigkeit bloss ein concreter salziger Ansatz; und von anderen muss von Zeit zu Zeit ein Tropfen geholt, und auf einem kalten Körper, z. B. eine Glasplatte, Messerscheide etc. gegeben werden, bis er bei seiner Verkühlung stockt, oder sich zu krystallisiren anfängt.

§. 229.

Weiteres Verfahren mit den schon gehörig verdampften Lösungen, den erhaltenen Krystallen, und Mutterlaugen.

Bei Wahrnehmung eines dieser Kennzeichen muss die Flüssigkeit von der Wärme entfernt, und entweder in dem nämlichen, oder in einem andern reinen Gefäss, in welches sie bei ihrer allenfälligen Trübwerdung sogleich noch warm durchzuseihen ist, wiederum zur Hintanhaltung der Verstaubung, und des zu starken Luftzuges leicht bedeckt, und auf einen ruhigen kühlen Ort gestellt werden.

Man sieht von Zeit zu Zeit nach; und wenn keine neuen Anschüsse mehr erscheinen, giesst man die Flüssigkeit, welche nun Mutterlauge heisst, von den darin angesetzten Krystallen ab, bringt die Krystalle, nachdem sie vorher mit kaltem Wasser, oder auch Weingeist in einer Geschwindigkeit abgespühlt worden sind, auf reines Flusspapier, damit alle ihnen anhängende Flüssigkeit abtropfe, und verwahrt sie nach ihrer Beschaffenheit, je nachdem sie zum Zerfliessen oder Verwittern geneigt sind, am besten in reinen Zuckergläsern mit Wachs getränktem Papier, oder auch mit Ochsenblasen verbunden,

den, in dem trockenen, und nur mässig warmen Präparatenzimmer.

Die Mutterlauge dampft man mit Beobachtung der obigen Vorschrift wieder ab, und bearbeitet sie auf die nämliche Art so lange, als noch daraus Krystalle anschiessen. Die lezte Flüssigkeit, welche keine Krystalle mehr gibt, kann zur Uiberzeugung, ob darin noch etwas Salz enthalten sey, gänzlich abgedampft, und der concrete unförmige salzige Rückstand entweder aufbewahrt, oder einer andern Lösung des nämlichen Salzes zugetheilt, oder auch weiter chemisch geprüft werden.

§. 230.

Hindernisse der Krystallisation, und Mittel dagegen.

Unter der Krystallisationsarbeit muss noch auf verschiedene aus der Erfahrung bekannte Umstände und Erscheinungen gesehen werden.

1*tens*. Es schiesst oft die scheinbar gehörig abgedampfte Flüssigkeit auch in längerem Ruhestande nicht an; woran bald ein mechanisches, bald ein chemisches Hinderniss Schuld seyn kann, welches gehoben werden muss. Man versuche nun etwas rectificirten Weingeist hinein zu geben; er verschluckt das kleine Uibermaass des Wassers, und das Anschiessen fängt bald an. Oder man senke in die abgedampfte Flüssigkeit einen Faden, ein Rosshaar, einen Strohhalm, wodurch gleichsam eine Basis den ersten Krystallen verschafft wird. Auch hilft oft eine gelinde Erschütterung des Gefässes, worin die abgedampfte Flüssigkeit länger in Ruhe, ohne der Erwartung zu entsprechen, gestanden ist.

2*tens*.

2tens. Es ereignet sich auch, dass während dem Abdampfen das Verhältniss der chemischen Grundmischung des Salzes durch dessen zum Theil erfolgte Decomposition, gestört worden ist, daher die Lauge mit Reagentien geprüft, und der abgeschiedene Bestandtheil wieder ersetzt werden muss.

3tens. Einige Salze schiessen bei der vollkommenen Neutralität ihrer Bestandtheile nicht an, oder geben ganz andere Krystalle, und bedürfen zu ihrer eigenthümlichen Bildung ein bestimmtes Uibermaass von einem Bestandtheil, welches bei der neutrell ausfallenden Lauge ersetzt werden muss. Wir werden die Salze von beider Beschaffenheit bei ihrer Abhandlung kennen lernen, und nach erlangter Kenntniss für beide Fälle Hilfe zu schaffen im Stande seyn.

4tens. Zusätze, welche mit in die Mischung der Krystalle aufgenommen werden, wenn sie auch sonst keine Zerlegung der Salze zu bewirken fähig sind, müssen bei chemischen Versuchen gänzlich vermieden werden, so gebräuchlich sie auch im Grossen bei einigen Salz-, besonders Alaunsiedereyen sind, wo sie aus Mangel chemischer Kenntnisse sogar für nothwendig, ja als Geheimnisse angesehen werden; welches im Vortrage samt dem Einflusse des Lichtstoffes auf einige Krystallisationen erläutert wird.

§. 231.

Erklärung der sich bei Krystallisationen zeigenden höheren Tem-

So wie nach gehöriger Vorbereitung einer krystallisirbaren Salzlauge die Salztheilchen in die Gränzen ihrer wechselseitigen Anziehung kommen, und durch ihre concrete Verbindung den

peratur; Wesenheit des Krystallisationswassers.

den tropfbarflüssigen Zustand verlassen, muss der zur Erhaltung ihrer Flüssigkeit unentbehrlich geweste gebundene Wärmestoff um so merkbarer frey werden, als sich nicht bloss das Salz, sondern mit diesem auch immer ein Theil, und oft ein beträchtlicher Theil des Wassers zu Krystallen formt; daher allgemein bei der Krystallisation der Salze eine höhere Temperatur, verkehrt gegen ihre Lösungen statt findet.

Dieses in die Krystallmasse der Salze eingehende Wasser heisst ihr Krystallisationswasser. Da es aber concret darin enthalten ist, so sollte es vielmehr Krystallisationseis genannt werden. Es gehört keineswegs zur Wesenheit der Grundmischung der Salze, ist aber zur Bildung der Krystalle unentbehrlich; es verschafft ihnen ihre Durchsichtigheit, Haltbarkeit, und Dauer. Sobald es durch die Wirkung des Wärmestoffs auch bloss der darauf einwirkenden Luft nur nach und nach abgeschieden, und gasirt wird, so beschlagen die mehr Krystallisationswssser enthaltenden Salzkrystalle von aussen, mit einem mattweissen Staube, welches ihr Verwittern heisst, das sich immer mehr und mehr nach innen gegen ihre Axe fortzieht, bis der ganze Krystall des benöthigten Wassers beraubt in ein Pulver zerfällt.

§. 232.

Eigenthümlichkeit der Krystallgestalten für die individuellen Körper; was diessfalls mit

Jedem individuellen besondern Körper scheint eine bestimmte Krystallengestalt eigenthümlich anzugehören, in welcher er auch bei der Gleichheit aller Umstände, welche auf seine Krystallisation irgend einen Einfluss nehmen, jederzeit er-

erscheint, bei der Verschiedenheit derselben aber auch abgeänderte Gestalten erhält, wozu nicht bloss die Verhältnisse seiner wesentlichen Grundbestandtheile, die Sättigung seiner vorgehenden mechanischen Lösung, ihre Reinheit, die Evaporationstemperatur, der Grad der Verkühlung, der Ruhestand dabei, sondern auch die Mengen der Krystallisationsmassen, die Gestalt der Gefässe, oder des Ortes und Raumes wo das Anschiessen erfolgt, die Einwirkung der atmosphärischen Luft, des Lichtstoffes, vielleicht auch der Elektricität das ihrige beitragen. Die Eigenthümlichkeit der Krystallgestalten gehört aber nicht ausschliessungsweise einem jeden besondern Körper an; es kommen darin oft Körper vollkommen überein, welche untereinander in ihrer Grundmischung durchaus unterschieden sind, und keinen einzigen gemeinschaftlichen Bestandtheil haben, so wie gegenseitig bei Körpern ganz verschiedene Krystallgestalten zu finden sind, ohngeachtet der Gemeinschaft wenigstens eines ihrer Grundbestandtheile. Aus den specifischen Beispielen, welche zur Bestättigung dieses Satzes bei Aufführung der bekannten krystallinisch vorkommenden neutralerdigen- metallischen Mittelsalze, Erden, und Steinarten, so wie Erzen und Metallen im Vortrage vorkommen, wird sich die Schlussfolge machen lassen, dass ohngeachtet der sehr sinnreichen Abhandlungen über die Krystallisation der Körper, und der besten Krystallographien, sich dieses Verhalten der Körper dennoch in kein gelehrtes System einschränken, und darnach modeln lasse. Alles was diessfalls mit Grund behauptet werden kann, besteht darin, dass die Kry-

Grund behauptet werden kann, ursprüngliche Krystallgestalten.

Krystallformation ausser der Grundkraft der freywilligen wechselseitigen Anziehung der vorher getrennten Körpertheilchen auch noch die Folge einer andern bisher unergründeten bloss physisch wirkenden Kraft seyn müsse, welche die Naturforscher theils in einer Art Polarität oder Magnetismus, theils in der Elektricität, theils in dem Lichtstoffe annehmen wollen, worüber bishero nichts entscheidendes gesagt werden kann.

Man nimt zu ursprünglichen Krystallgestalten an:

1*tens* den Würfel, mit Einschluss des Parallelepipedon, des Rhombus, und aller mit sechs Flächen, wovon immer zwey entgegengesetzte parallel laufen, eingeschlossenen Körper.

2*tens* das regelmässige Tetraedon, d. i. die vollkommene dreyseitige Pyramide.

3*tens* das regelmässige Octoedron, oder die vollkommene doppelte vierseitige Pyramide mit gemeinschaftlicher Grundfläche.

4*tens* das regelmässige Dodecaedron, d. i. den zwölfseitigen Körper, dessen jede Seite ein Fünfeck ist.

5*tens* das regelmässige Icosaedron, oder den mit 20 gleichseitigen Dreyecken eingeschlossenen Körper.

6*tens* die regelmässige sechsseitige Säule.

Durch das Durchschneiden in verschiedenen Richtungen, welche nicht parallel auf jede Seite geführt werden, dann durch die Abstutzung der Kanten und Ecken, lässt sich jede Krystallgestalt in eine andere umändern, wodurch unendliche Abänderungen entstehen können. Andere nehmen zu Grundkrystallen an: 1tens die vollkom-

me-

mene Linse; 2tens die vollkommene 4seitige Tafel; 3tens den Würfel; 4tens die vollkommene 6seitige Säule; 5tens das Tetraedron; 6tens das Octoedron; 7tens das Dodecaedron; 8tens das Icosaedron; 9tens den Zwillingskrystall von Zinnstein, welcher aus zwey Octoedron besteht, die an den Kanten der gemeinschaftlichen Grundfläche abgestumpft, und oft verschoben sind.

§. 233.

Es sind nicht bloss salzige Körper krystallisirbar; Beweise der trockenen Krystallisation.

Noch haben wir zu bemerken, dass nicht bloss die meisten Salze, sondern auch die übrigen unorganischen Körper, als Oele, Harze, Erden und Steine, Metalle in allen ihren Zuständen, vererzt, oxidirt, gediegen, ja selbst das Wasser, dessen Krystallisation im Vortrage vorkömmt, zu den krystallisirbaren Körpern gezählt werden müssen, und dass sowohl durch Naturwirkungen, als auch durch die nachahmende Kunst auch im trockenen Wege Krystallisationen erfolgen; wobei der Wärmestoff das mechanische Lösungsmittel ausmacht, durch dessen wirkende Kraft die Körpertheilchen von einander entfernt, und bei ihrer Verkühlung, oder Absonderung des Wärmestoffs, wieder in die Gränzen der wechselseitigen Anziehung gebracht werden, um sich zu einer ihrer Natur angemessenen regelmässigen Gestalt zu verbinden.

Hierüber geben uns hinlängliche Beweise, die Producte und Educte der verschiedenen Schmelzmanipulationen. Man findet oft auf Schmelzhüttenwerken in den Rostfeldern, auf den Vorwänden, und in den obern Theilen der

Schmelz-

Schmelzöfen, ja sogar in den Fluggestiebkammern angesetzte Bleyglanz-, Arsenik-, Rauschgelb-, Schwefel-, Ofengalmeykrystalle, und selbst die Schlaken fallen bei vielen Arbeiten krystallinisch aus. Der sternförmige Spiessglanzkönig, und die nach dem Schmelzen auf der Oberfläche des stockenden Goldes erscheinenden blätterförmigen breiten, bei dem Silber aber mehr erhöhten Spitzen, und säulenförmigen Gestalten, so wie die vor der Löthrohrflamme geschmolzenen, und während dem sich oft ganz regelmässig krystallisirenden Körper sind hinlängliche Beweise der Krystallisation im trockenen Wege, welche aber gewöhnlich weniger vollständig als im nassen Wege ausfällt, und nicht so bestimmt geleitet werden kann, daher auch seltener absichtlich in chemischer Werkstätten unternommen wird.

§. 234.

Das Nöthige vom chemischen Wachsen.

Wir finden keine Ursache das chemische Wachsen von dem Krystallisiren zu trennen, theils wegen der grossen Aehnlichkeit, theils wegen der Unwichtigkeit beider Erscheinungen im chemischen Betrachte. Denn obschon das chemische Wachsen so gut als das Krystallisiren einige dazu fähige Körper charakteristisch auszeichnet, so ist doch dieses Verhalten der Körper zu eingeschränkt, als dass daraus auf die richtige Erforschung der Grundmischungen und Brauchbarkeit für alle, oder auch nur die meisten Körper geschlossen werden könnte; und beide sind mehr belustigende, als Nutzen gewährende Erscheinungen.

Die

Die chemischen Gewächse unterscheiden sich von den eigentlichen Krystallen dadurch, dass sie keine geometrische Körper, sondern nur Aehnlichkeiten mit organischen Gewächs- und thierischen Individuen, oder ihren Theilen (§. 226.) vorstellen.

Die auf diese Weise Mooss-Blätter-, Wurzel-, Ast-, Stauden-, Baum-, Gewächs-, Staub-, Drath-, Faden-, Haarartig geformten natürlichen Körper heissen gebildete Körper, die man durch die chemische Kunst sowohl im trockenen, als im nassen Wege nachahmen kann.

Zur Hervorbringung der chemischen Gewächse im trockenen Wege nimt man entweder bloss mittelmässig flüchtige concrete Körper, oder man versetzt mit solchen flüchtigen concreten Körpern, welche bei der anzubringenden höheren Temperatur auch die feuerfesten mit sich zu reissen, und in deren Verbindung während der gemeinschaftlichen Verflüchtigung nach abgeschiedenem Wärmestoff in gewächsähnlichen Gestalten zu erstarren, oder sich an die ihnen entgegengesetzten kühlen Flächen anderer Körper anzuhängen, und als gewächsartig gebildete Sublimate anzusetzen fähig sind.

Im nassen Wege werden concrete, dazu aus Erfahrung taugliche Körper mit flüssigen Auflösungsmitteln in einer angemessenen höheren Temperatur theils ohne, theils mit erfolgender Zerlegung der bewirkten Auflösung, oft auch mit Fällungsmitteln behandelt, um die Absicht des chemischen Wachsens zu erreichen, und gewächsähnliche Ausschüsse zu bekommen. Wir wollen für beide Wege erläuternde Beispiele anführen:

1tens. Ein Stückchen Zink auf eine ausgeathmete Kapelle in einer hellroth glühenden Muffel, gebracht, wächst bei gehöriger Regierung des Feuers unter lichtflammenden Brennen, und Entwickelung eines dicken dunkelgrauen Dampfes zu einem sehr artigen einige Zolle hohen, verschieden gekrümmten, hohlen, mit ringförmigen parallelen Einschnitten, und oft mit abgestumpften Seitenästen versehenen Baumstamme aus, dessen Farbe gelblichweiss, und das Gefüge zart wollenartig ist. Oft bekömmt man verschieden abgeänderte Gestalten; dann und wann auch nur ein wollenartiges, unförmiges Gewächs.

2tens. Kupfernikel in feinem Mehle geröstet, gibt beim gehörigen Feuergrade ein sehr artiges sprödes korallenähnliches Gewächs.

3tens. Aus derbem mildem Silberglaserze, welches in reinen Quarzsand eingegraben, mit steigendem Feuer behandelt wird, wachsen oft die schönsten Silberhaare aus.

4tens. Bei Kupferschmelzhütten findet man zuweilen unter den Rost- oder Kupferschlacken einige mit Haarauswüchsen von gediegenem Kupfer versehene Stücke.

Hieher können auch die §. 233. angeführten Schmelzproducte und Educte gezählt werden, wenn sie nur gewächsartig gebildet erscheinen.

5tens. Schwefel mit Terpentinöl zu einer dünnen Teigmasse durchgemischt, wächst während seiner mässigen Erwärmung.

6tens. Ein Theil Silber in drey Theilen gehörig diluirter Salpetersäure aufgelöst, mit 4 Theilen Quecksilber, und etwas Salmiak versetzt, gibt nach gehörigem Abdampfen den sogenannten

Dianen-

Dianenbaum; der auch folgendermassen bereitet werden kann: Uiber ein butterartiges Silberamalgama giesse man gleiche Theile besonders bereiteter gesättigter Silber- und Quecksilberauflösungen in Salpetersäure, und verdünne alles mit zehnmal so vielem Wasser, damit die Flasche damit voll gefüllt werde; in wenigen Secunden fängt das Anschiessen auf der Oberfläche des Amalgamas an, und man hat das Vergnügen durch mehr als vierzig Tage von Zeit zu Zeit neue Anschüsse zu bemerken, welche im Ganzen einen ausgebreiteten wie aus Wurzeln entsprungenen ästigen Baum vorstellen.

7tens. Aus einer grösseren Quantität gesättigter Platinauflösung im Königswasser mittelst Salmiak, wovon auf einmal etwas mehr hineingestreut werden muss, bekömmt man in einem geräumigen Zuckerglase einen ganzen Wald von den artigsten Bäumen, welche 3 bis 4 Zoll hoch aus dem staubartig zu Boden gefallenen Platinoxid, wie aus einem Erdreich, sehr täuschend, ausgewachsen zu seyn scheinen.

8tens. Wenn die aus sauren metallischen Auflösungen, mittelst Evaporation oder auch Destillation zurückbleibenden metallischen Mittelsalze mit einer Kieselfeuchtigkeit, welche durchs Deliquesciren eines aus Kieselerde mit Salpeter übersetzt bereiteten zerfliessenden Glases erhalten wurde, vermischt, und in einer Digerirwärme erhalten werden, so bekömmt man verschieden gefärbte Gewächse, welche die Glauberischen Gewächse genannt werden.

Diese Beispiele werden im Vortrage umständlicher samt ihrer Theorie erklärt werden.

§. 235.

Völliges Abdampfen.

Aus dem, was wegen zweckmässiger Abdampfung der zur Krystallisation vorzubereitenden Auflösungen §. 228. angegeben worden ist, wird ohne weitschichtige Beschreibung einem jeden einleuchtend seyn, dass beim gänzlichen, oder bis zur Trockenheit fortgesetzten Abdampfen, weder eine ordentliche Krystallisation noch Gewächsbildung erfolgen könne, weil bei dieser Behandlung das ganze mechanische Lösungsmittel abgeschieden wird, alle darin gelösten Körpertheilchen gezwungen werden, in unbestimmten Richtungen und häufig übereinander concret zu fallen. Selbst diejenigen Salze, die in der Evaporationstemperatur sonst anschiessen, erscheinen nach gänzlichem Abdampfen nur in verworrenen Gestalten, welche die staubartig herabsinkenden zu vielen Salztheilchen verunstalten, und wenigstens von aussen unkennbar machen, obschon in dem Inneren des zurückbleibenden salinischen Ansatzes oft noch die eigenthümliche Gestalt der Krystallisation ausnehmbar bleibt. Des Abdampfens bis zur Trockenheit bedient man sich bei solchen Auflösungen, welche entweder zu förmlichen Anschüssen unfähig sind (wohin vorzüglich die in sehr wenigem Wasser lösbaren, oder gar in der Luft zerfliessenden Salze, Gewächs- und thierische Halbsäuren gehören), oder aus welchen man eben keine geformten Gestalten zu erhal-

halten, und nur die Absicht hat, den gelösten Körper concret zu bekommen.

Die Rückstände der völligen Evaporation sind indessen nicht immer schon concret; denn bei einigen hat man zur Absicht, nur syrupartige Verdickungen, oder Inspissationen zu einer mehr als flüssigen Commistenz zu bekommen; wobei zur Verhütung des Anbrennens, und einer leicht erfolgenden Zerlegung, besonders bei vegetabilischen Säften, als pharmaceutischen Extracten und häuslichen Einkochungen, der Feuergrad vorsichtig unterhalten werden muss, und am sichersten aus dem Wasserbade ausgeführt werden kann. Auch diessfalls kömmt die nöthige Erklärung mit Beispielen im Vortrage vor.

SECHS-

SECHSZEHNTER ABSCHNITT.

Von der Destillation, und Sublimation.

§. 236.

Vergleich der Destillation mit der Sublimation, und beider mit dem Evaporiren samt ihrem wesentlichen Unterschiede.

Wir wollen die Destillation und Sublimation in Einem Abschnitte abhandeln; nicht zwar aus der Ursache, als wenn diese zwey Operationen einander ganz gleich wären, aber weil sie nicht so wesentlich von einander unterschieden sind. Beide haben zum Gegenstande die Bearbeitung theils nur gemischter theils chemisch zusammengesetzter, im Wärmestoff leichter und schwerer lösbarer Körper. Die Feuergrade, bei welchen jede dieser zwey Operationen betrieben wird, sind auch unmittelbar angränzend, und die Erzeugnisse sind nur in ihrem Aggregatzustande verschieden, da bei der Destillation die im Wärmestoff leichter lösbaren und abgeschiedenen Körper, tropfbarflüssig, bei der Sublimation aber concret erscheinen. Uibrigens sind auch die Absichten bei beiden auf die Benutzung meist der abgeschiedenen, seltener der zurückbleibenden gerichtet.

Beide

Beide diese Operationen können auch mit dem Evaporiren und Verflüchtigen verglichen werden. Denn auch da scheidet man die flüchtigeren von den feuerbeständigen Körpern ab; nur dass beim Evaporiren keine geschlossene Gefässvorrichtungen, oder Apparate nöthig sind, weil man dabei die weitere Benutzung der feuerbeständigen zurückbleibenden Beimischungen bezieht, die sich durch Wärmestoff verflüchtigenden nicht achtet, und sie der freyen Zerstreuung in der atmosphärischen Luft überlässt. Wir wollen uns zuerst mit der Destillation beschäftigen, und dann die Sublimation vornehmen.

§. 237.

Die Erfolge der Destillation machen ihre Eintheilung in die mechanische, und chemische nothwendig.

Die nothwendige Eintheilung der Destillation in die einfache oder mechanische, und in die zusammengesetzte oder chemische, ist in der Wesenheit der Erfolge, welche durch diese Operation bewirkt werden gegründet. Man kann einmal durch die Destillation bloss die Absonderung mechanisch gemischter Körper beabsichtigen und ausführen, wobei ihre Grundmischung gar nicht geändert wird, und für diese Fälle kann sie nur eine mechanische Destillation heissen: Z. B.

a) Die Erzeugung des zu chemischen Versuchen durchaus nothwendigen destillirten Wassers aus gutem trinkbaren Quell- Brunnen- oder Flusswasser.

b) Der aus einem geistig gegohrenen, noch unreinen Gemengsel, oder auch aus einem schon gereinigten abgelegenen Weine, durch

die

die Destillation erzeugte Branndwein, dessen Läuterung, und vollkommene Rectificirung.

c) Die Concentrirung einer zu stark mit Wasser diluirten mineralischen Säure.

d) Die Abscheidung des gediegenen Quecksilbers aus Gold- oder Silberamalgamen, oder auch aus den gediegenes Quecksilber enthaltenden Erzen. Bei diesen und vielen anderen gleichen Destillationen bekömmt man nur die im Wärmestoff leichter lösbaren Beimischungen, ohne die Grundmischung der dadurch behandelten Körper geändert zu haben.

Wenn dagegen bei einer Destillation die Absicht ausgeführt wird, dass chemische Bestandtheile der Körper von einander getrennt, und entweder einzeln, oder auch in neuen Verbindungen abgeschieden erhalten werden, welche alsdann wahre Educte oder Producte sind, so ist die Destillation zusammengesetzt und chemisch.

Z. B. 1*tens* die nach §. 153, zur Zerlegung des Wassers ausgeführte Destillation.

2*tens*. Die Erzeugung der Salpetersäure aus dem gemeinen Salpeter durch die Schwefelsäure im Wege der Destillation.

3*tens*. Die Reduction des vererzten Quecksilbers aus seinen Minern.

4*tens*. Die Bereitung eines Schwefeläthers aus Schwefelsäure, und höchstrectificirtem Weingeist.

5*tens*. Die Erzeugung der medicinischen destillirten Wässer aus wohlriechenden Pflanzen; sind eine wahre chemische Destillation, mittelst

wel-

welcher Grundmischungsveränderungen bewirkt, und wahre Educte oder Producte erhalten werden.

§. 238.

Ihre weitere Eintheilung nach der Beschaffenheit der zu destillirenden Körper, insbesondere die Destillation aufwärts.

Je nachdem die mechanische, oder auch chemische Destillation mit verschieden beschaffenen Körpern vorgenommen werden soll, eben so verschieden werden auch die Geräthschaften oder dazu tauglichen Gefässe zu ihrer Ausführung vorgerichtet, welche Destillirapparate heissen; wornach auch diese Operation in die Destillation nach oben oder aufwärts (*Destillatio per ascensum*), zur Seite (*Destillatio ad latus*), und nach unten oder abwärts, (*Destillatio per descensum*) eingetheilt wird.

Hat man sehr leicht im Wärmestoff lösbare Körper von anderen, zwar nicht im gleichen Grade, aber doch nicht schwer lösbaren abzuscheiden, so richtet man den Apparat zur Destillation nach oben vor. Hiezu braucht man einen Kolben, auf dessen offenen Hals unmittelbar ein Helm mit einer in seiner untern Ausbauchung gehörig angebrachten rinnenförmigen Vertiefung, aus welcher durch einen verlängerten röhrenförmigen Schnabel die Flüssigkeit in den Recipienten abtropfen kann, angeküttet wird. Der Helm wird zur leichtern Verkühlung und Verdickung der aufsteigenden warmen Dämpfe, von aussen auf seiner Kuppel, entweder bloss mit einem in kaltem Wasser angefeuchteten Badschwamm durch die ganze Operation kühl erhalten, oder um denselben ein Kühlfass angebracht, worin stets kaltes Wasser unterhalten

wird.

wird. Bei noch leichter gasirbaren Körpern verbindet man den Kolbenhals mit einer 3 *bis* 4 Schuh langen schlangenförmigen blechernen wohl verzinnten, mit einem an ihrem obern Ende aus einem Stück vorgerichteten Helm versehenen Röhre, an deren in- und ausgehenden Winkeln und Seitenwänden, die schwerern Dämpfe ihren Wärmestoff absetzen, sich in Tropfen verdicken, und wieder in den Kolben herabfallen, da indessen die leichtern bis an die Kuppel des Helmes steigen, erst da verdichtet werden, sich in der rinnenförmigen Vertiefung sammeln, und durch dessen Schnabel oder Seitenröhre in den Recipienten abtropfen. Auf diese Art werden z. B. der Brandtwein gebrannt, geläutert, und besonders rectificirt, der Schwefel- und andere Aetherarten erzeugt, andere leicht gasirbare Flüssigkeiten behandelt, und selbst das destillirte Wasser bereitet. Der Kolben wird entweder in eine Sandkapelle, oder auch ins Marienbad so tief eingesenkt, als der Einsatz in demselben reicht, und der ganze Apparat standhaft vorgerichtet; die Brenn- oder Destillirblase aber wird bekanntlich mit offenem Feuer behandelt, wobei aber auch nur der den Körpern angemessene Destillirgrad unterhalten werden muss.

§. 239.

Beschreibung der Destillation zur Seite.

Die Destillation zur Seite wird in einem viel einfacheren Apparate vorgenommen; wozu man eine Retorte, höchstens ein Paar Ballonen zu Recipienten braucht, welche zusammen unmittelbar, oder mittelst gerader, zur Gewinnung des Raumes auch gebogener Vorstösse verbunden,

den, und in ihren Fugen gehörig verlutirt werden. Die ganz flüssigen, oder concreten und flüssigen, oder auch bloss concreten Körper, deren abzuscheidende Beimischungen, oder chemische Bestandtheile schon für sich schwerere, nicht so hoch steigende, und leichter zu verdickende Dämpfe geben, und deren im Wärmestoff viel schwerer lösbare Theile sich bei einem mässigen Destillirgrade nicht einmal so hoch als der gebogene Hals der Retorte reicht, erheben, werden destillando zur Seite bearbeitet; wie z. B. einige mineralische Säuren erzeugt, die unvollkommene Schwefelsäure gereinigt, das Quecksilber aus fremden Beimischungen destillirt und reducirt, der Phosphor bereitet, und sogar das Zinkmetall aus seinen Oxiden wieder hergestellt.

Nach der Beschaffenheit dieser Körper bringt man die Retorte mit dem Einsatz entweder ins Sandbad, oder ins offene Feuer. Im Grossen, wo z. B. Schwefelsäure, Salpetersäure, Quecksilber häufig erzeugt zu werden pflegen, richtet man die Destillirapparate in länglichen Wind- oder einer Art offener Reverberiröfen dergestalt vor, dass in doppelten Reihen die Retorten in dem Inneren des Ofens angebracht, und mittelst ihrer an beiden Seiten des Ofens hervorragenden Hälse mit ihren Recipienten verbunden werden. Die auf diese Art vorgerichteten Oefen, worin mit gemeinschaftlicher Feuerung das Destilliren zur Seite in mehrfacher Rücksicht sehr wirthschaftlich betrieben wird, heissen wegen der Ähnlichkeit Galeeren-Oefen.

§. 240.

Unterschied der Destillation abwärts.

Die in einigen ihrer Bestandtheile, sie mögen chemische oder mechanische seyn, im Wärmestoff nur zu schweren sich wenig erhebenden Dämpfen, welche sehr leicht ihr Lösungsmittel fahren lassen, lösbaren Körper, werden durch die Destillation nach unten bearbeitet. Die bei dieser Operation jezt noch üblichen Apparate bestehen in zwey irdenen, oder auch metallenenen cylindrischen, oft aber ausgebauchten Tiegeln, welche mit ihren Oeffnungen auf einander gehörig passen müssen. Der untere davon mit Erde, Sand, Asche ganz umgeben, oder unter der eisernen Platte eines hohlen Heerdes, wodurch kaltes Wasser geleitet wird, gebracht, vertritt die Stelle des Recipienten. Der durch die Destillation zu bearbeitende Körper wird entweder auf einen durchgelöcherten Scherben, womit dieser untere Tiegel bedeckt wird, oder auf mehrere schalenartig vertiefte, in angemessenen Entfernungen einer aus ihrem dreyfüssigen Fussgestelle über den untern Tiegel hervorragenden eingeschnittenen eisernen Stange ruhende Scheiben aufgeschichtet; der obere, die Retorte oder den Kolben vorstellende Tiegel, auf den untern gestürzt, und nach Verlutirung der Fugen und Vertrocknung des Klebwerks um den obern Tiegel, Kohlenfeuer unterhalten. Oder es wird, wenn mehrere dergleichen Apparate, wie bei dem Ausbrennen des *Antimonii crudi* aus seinen Erzen, in freyen, in gassenförmigen Reihen vorgerichtet werden, auch mit Holz die Feuerung so lange unterhalten, bis man nach der Erfahrung schlies-

sen

sen kann, dass sich der durch die Destillation von den übrigen abzuscheidende Körper schon in dem untern kühlen Tiegel ganz gesammelt habe.

Diese Art der Destillation nach unten ist seit langen Jahren in Niederungarn bei den Poch- und Schlemmwerken, mit den durchs Quecksilber angeriebenen Goldauszügen, oder eigentlicher mit den nach dem Durchpressen des überflüssigen Quecksilbers abfallenden Amalgamakugeln gebräuchlich, war bei der bestandenen Verquickung im Grossen üblich, und wird auch bei den Antimonialwerken in Nieder- und Oberungarn, obschon sehr unwirthschaftlich betrieben, und im Vortrage umständlicher erklärt werden.

§. 241.

Die alten Destillirapparate sind nicht für jede chemische Destillation zureichend.

Obschon in den bis jezt beschriebenen Apparaten nicht bloss mechanische, sondern füglich auch chemische Destillationen für jene Fälle ausgeführt werden können, in welchen die abzuscheidenden im Wärmestoff leichter lösbaren Beimischungen, oder auch chemischen Bestandtheile der Körper, nicht sehr expansiv elastische, und leicht in tropfbarflüssigen Zustand zu verdickende, folglich nicht gasartig bleibende Dämpfe geben, man sich auch bei ihrer Elasticität wider eine gefährliche den Apparat zerschmetternde Explosion dadurch einigermassen sicher stellen kann, dass man zu Recipienten mehrere grössere Ballonen gehörig mit einander verbindet, und mit zerstossenem Eis, Schnee, oder kaltem Wasser ganz umgibt, und während der

Ope-

Operation kühl erhält, um den aus der Retorte hinüber streichenden Dämpfen, sowohl hinlänglichen Raum zu verschaffen, als auch durch die kalten Seitenwände der Recipienten den Wärmestoff eher zu entziehen, und sie in tropfbarflüssigen Zustand zu verdicken, so sind doch alle diese Vorrichtungen für mehr complicirte Zerlegungen weder hinreichend noch zweckmässig, besonders wenn aus sehr zusammengesetzten Körpern, ausser concreten und tropfbarflüssigen Educten und Producten, auch permanente Gasarten verschiedener Natur erhalten werden, deren jede besonders aufgefangen werden soll, und man keinen der abgeschiedenen Bestandtheile verlieren will.

§. 242.

Pneumatischer Destillirapparat.

Für solche Fälle kann ein zusammengesetzter pneumatischer Destillirapparat folgendermassen vorgerichtet werden: Man bringt eine tubulirte Retorte in einen Sandkapellenofen; ihren Hals senkt man in die Mitte eines tubulirten Ballons, dessen Tubulus obenauf gerade ober der Mündung des Retortenhalses gerichtet seyn muss; dann reiht man nebeneinander noch 4 dreymündige Flaschen an, verbindet die erste mit dem Ballon, die übrigen unter einander mittelst ungleichschenklicher Communicationsröhren dergestalt, dass der kürzere Schenkel der ersten Röhre in den Tubulus des Ballons, ihr längerer Schenkel aber durch die erste Mündung der ersten Flasche tief hinein, nur nicht bis zur Berührung des Bodens reiche; welches auch bei der Verbindung aller vier Flaschen untereinander auf gleiche Weise be-

beobachtet wird. Die dritte Mündung der lezten Flasche versieht man mit einer gekrümmten Luftentbindungsröhre, deren Ende unter den Trichter der pneumatischen Wanne gebracht wird, auf welchen man den lezten pneumatischen Recipienten stürzt. In die mittlere Mündung einer jeden der vier dreyhälsigen Flaschen wird eine gerade offene dünne Glasröhre so eingepasst, dass sie bis nahe gegen den Boden, beiläufig ½ Zoll davon entfernt, reicht.

Nachdem man in die Retorte durch ihren Tubulus den zu untersuchenden Körper vorher mechanisch getheilt hineingebracht, in die erste Flasche reines Wasser, in die übrigen dreye kaustische Kalilauge so weit hineingegossen hat, dass diese Flüssigkeiten beiläufig drey Zoll hoch in jeder Flasche stehen, und damit sowohl jede gerade mittlere Röhre, als auch der in jede Flasche durch ihre erste Mündung hineinreichende längere Schenkel der Communicationsröhren an ihren offenen Enden gesperrt wird, versichert man alle Fugen luftdicht; und zwar den Tubulus der Retorte und den Hals derselben samt dem Halse des Ballons mit einem feuerfesten Kütt, die übrigen kühlbleibenden Mündungen aber nur mit gutem Klebwachs, welches aus gelbem Wachs und Terpentin durch gelindes Schmelzen bereitet wird. Die feuerfesten Luta überbindet man mit Leinwandstreifen, auf welche ein Teig aus Kalk und Eiweiss gestrichen worden ist, die Verklebungen mit Klebwachs aber mit erweichten Rindsblasen, und stürzt den lezten pneumatischen Recipienten auf den Trichter der mit Wasser gefüllten Wanne, unter welchen die Luftentbindungsröhre aus der lezten drey-

häl-

hälsigen Flasche reicht, so ist der ganze zusammengesetzte Destillirapparat vorgerichtet, und alle Oeffnungen sind gehörig versichert.

§. 243.

Zweck der Sicherheitsröhren, und Verhältnisse ihres Längenmaasses.

Die durch die mittlere Mündung einer jeden dreyhälsigen Flasche eingesenkten geraden dünnen Röhren sind zwar an ihrem obern Ende ganz offen, bleiben auch während der ganzen Operation offen, aber ihr unteres Ende ist in der ersten Flasche mit Wasser, in den übrigen dreyen mit einer diluirten kaustischen Kalilauge geschlossen, und auch da kann aus dem Inneren des Apparats nichts verflüchtigt werden. Höchstens kann durch diese an ihrem obern Ende offene Röhre atmosphärische Luft in den Apparat hineinströmen, welches dem Versuche wenigstens im Ganzen nichts schadet, aber auch nur dann erfolgen würde, wenn eine Reabsorbtion der Gasarten in dem Inneren des Apparats statt finden sollte, zu deren Verhinderung eben diese Röhren dienen, und daher Sicherheitsröhren heissen. Man bringt sie, so wie auch die Communicationsröhren, am geschicktesten durch ausgebohrte in Klebwachs gesottene, und damit ganz durchtränkte, in die Flaschenmündungen passende Korkstöpsel an. Damit aber die Sicherheitsröhren der Absicht entsprechen, müssen sie von gehöriger Länge, und nach folgendem auf hydrostatische Gesetze gegründeten Verhältniss genommen werden: In der ersten dem Ballon am nächsten stehenden Flasche muss die Sicherheitsröhre wenigstens 18, in der 2ten 15,

in

in der 3ten 12, und in der vierten 9 Zoll lang seyn.

Auf diese Art ist alles Entfliehen aus dem Apparate gesichert, und während der Operation kann in der ersten Sicherheitsröhre das Wasser nur auf beiläufig 12 Zoll, die Kalilauge aber in der 2ten Röhre nur auf 9, in der 3ten auf 6, in der 4ten auf 3 Zoll über dem Niveau der Flüssigkeiten steigen, wenn anders in der Wanne ober der Mündung der krummen Luftentbindungsröhre das Wasser auch nur 3 Zoll hoch steht, worauf auch gesehen werden muss.

Nach diesem Stande der Flüssigkeit in den Sicherheitsröhren kann auch die Regierung des Feuergrades unter der Retorte geleitet werden. Fällt die Flüssigkeit in den Sicherheitsröhren, so dient solches zum Beweise, dass entweder zu schwach gefeuert ward, oder dass schon die Entwickelung der Gasarten aus der Retorte abnimt. In beiden Fällen muss nun durch die offenen Sicherheitsröhren atmosphärische Luft hineinströmen, um das gestörte Gleichgewicht zwischen dem Gegendrucke der Flaschen- und Wannenflüssigkeiten, und den abnehmenden Gasarten zu ersetzen; wodurch der weitere Nachtheil verhindert wird, weil sonst in dem leer werdenden Raum des Apparats das Wasser aus der Wanne in die lezte Flasche, und so durch die Communicationsröhren die vermischten Flüssigkeiten sogar in den Ballon steigen, den Versuch beirren, und unüberwindliche Schwierigkeiten verursachen würden.

§. 244.

Ursache der vorzuschlagenden Flüssigkeiten in den verschiedenen Recipienten; Richtschnur zur Beobachtung richtiger Resultate.

Da sich einige Gasarten schon bei der sinnlichen Berührung selbst im Ruhestande mit Wasser, andere mit kaustischem Kali, und einige weder mit Wasser noch Kali verbinden, so ist die Ursache leicht einzusehen, warum in die erste Flasche Wasser, in die übrigen eine Kalilauge vorgeschlagen wird, und auch der lezte pneumatische Recipient in einer mit Wasser gefüllten Flasche, oder statt dieser auch eine an der obersten Decke ihrer Wölbung mit einem wohlschliessenden Hahn versehene Glocke auf den Trichter oder Träger der Wanne gestürzt werden müsse.

Dass übrigens vor dem Versuche, ausser dem zur Zerlegung nach einem bestimmten Gewichte zu nehmenden Körper, sowohl die Tara eines jeden Gefässes insbesondere erforscht und bemerkt, als auch das in die Flaschen kommende Wasser, und die Kalilauge, auf das genaueste abgewogen werden müssen, wäre überflüssig zu bemerken; weil nach Beendigung eines jeden verlässlichen Versuches die Summe aller Gewichte gleich dem Gewichte vor dem Versuch ausfallen muss.

Zur Bestätigung des Angeführten, und zur leichteren Einsicht, wollen wir ein Beispiel im Allgemeinen aufstellen. Man hätte einen organischen Gewächs- oder thierischen Körper, welche unter die zusammengesetzten zu gleichen Versuchen geeigneten gehören, auf die beschriebene Art destillando behandelt, und davon 1 Loth, oder 4096 Asse, nach dem Richtpfenninggewichte, zum Versuch genommen. Nach vol-

lendeter Operation wäre der sich in dem Halse der Retorte unter ihrem Tubulus angesetzte

Sublimat schwer - - -	350 Asse.
die in den Ballon gesammelte Flüssigkeit - - - - -	812 —
Das Gewicht des in der ersten Flasche vorgeschlagenen Wassers wäre schwerer um - - -	200 —
Die Kalilauge in den übrigen drey Flaschen ebenfalls schwerer um	304 —
und die in dem lezten gestürzten pneumatischen Recipienten aufgefangene Gasart schwer - -	320 —
der in der Retorte zurückgebliebene kohlenartige Rückstand aber hätte gewogen - - -	2110 —
so wären die Resultate dieses Versuches von - - - -	4096 Assen,

gleich dem Gewichte des zur Zerlegung genommenen Körpers, und die Richtigkeit des Versuches würde vernünftig nicht zu bezweifeln seyn. Es käme nur noch darauf an, alle abgeschiedenen Bestandtheile ihrer Wesenheit nach weiter zu prüfen, um sicher behaupten zu können, was jeder insbesondere sey, dann die Kohle auch noch zu zerlegen, und das Verhältniss des Kohlenstoffes durch ihre völlige Einäscherung, so wie die Menge des alkalischen, der erdigen, allenfalls auch metallischen Eisen- und Braunsteinbestandtheile der Asche, durchs Auslaugen, durch Auflösungen in Säuren, und Niederschlagsoperationen herausbringen zu können. Ein Abgang von höchstens ein Paar auf hundert, hat indessen bei dergleichen zusammengesetzten Versuchen nichts zu bedeuten; aber bei ausfallenden grös-

seren Differenzen muss der Versuch mit ausharrendem Fleisse bis zur Erhaltung richtiger Resultate wiederholt werden, welche die oft sehr schwere Mühe durch Befriedigung der Wissbegierde reichlich lohnen.

§. 245.

Modification des pneumatischen Apparats in Hinsicht der dreyhälsigen Flaschen, und Sicherheitsröhren.

Wenn man nicht mit dreyhälsigen Flaschen versehen ist, so kann ihre Stelle auch mit einhälsigen ersetzt werden; nur müssen ihre umgeschlagenen Mündungen gross genug seyn, damit alsdann durch die schicklich durchgebohrten mit Klebwachs getränkten Korkstöpsel die zwey Communicationsröhren, wohl auch die Sicherheitsröhre, nebeneinander hineingebracht, und nach obiger Vorschrift gehörig vorgerichtet werden können.

In der sichern Voraussetzung, dass aus dem zu untersuchenden Körper in den Ballon ein flüssiger Bestandtheil übergehen werde, und nicht verschiedene Gasarten abgeschieden werden, darf man auch nur eine einzige Sicherheitsröhre gleich in den ersten Ballon anbringen, deren oberes offenes Ende Anfangs des Versuches so lange mit Klebwachs verklebt gehalten werden muss, bis sich in dem Ballon so viel Flüssigkeit gesammelt hat, dass damit die untere, nahe an dessen Boden reichende Oeffnung der Sicherheitsröhre, gesperrt wird; wornach das obere Ende derselben geöffnet, und ohne Gefahr einer Explosion oder auch Reabsorbtion bei gehöriger Feuer-Regierung gearbeitet werden kann; so wie auch, wenn keine permanenten Gasarten abzuscheiden sind, zur

Steue-

Steuerung der Explosion nur die Luftentbindungsröhre in ein mit Wasser gefülltes Glas hineingesenkt werden darf, damit das Uibermaas der im Apparate nicht genug Raum findenden Dämpfe durch das vorgeschlagene Wasser verschluckt werde. Dieser Handgriff trägt jedoch zur Verlässlichkeit eines Versuches nichts bei, und wird aus dieser Ursache auch nur bei der Destillirung einiger in expansiven Dämpfen übergehenden Säuren angewendet.

§. 246.

Abänderung dieses Apparats inbetreff der zu beschickenden Körper.

Bei einigen Destillationen muss der §. 242. beschriebene Apparat in etwas abgeändert werden, wenn entweder der sonst zu schnellen wechselseitigen Einwirkung der zu bearbeitenden Körper, oder dem bei ihrer sinnlichen Berührung sonst zu stark erfolgenden Aufbrausen zugleich vorgebeugt werden muss, und daher der eine Körper auf den andern (gemeiniglich der tropfbarflüssige auf den concreten) nur in kleinen Gaben in die Retorte, den Kolben, oder in ein anderes zweyhälsiges Glas aufgetragen werden darf. Z. B., wenn mit concentrirter Schwefelsäure aus dem verprasselten Küchensalze die concentrirte Salzsäure, oder die Kohlensäure aus gepulverter Kreide mit einer andern mineralischen Säure abgeschieden werden sollte, so darf weder die zur Zerlegung des Kochsalzes erfoderliche Menge der Schwefelsäure, noch die zur Abscheidung der Kohlensäure nöthige andere Säure auf einmal auf den Küchensalz- oder Kreideeinsatz gegossen werden; denn aus dem Kochsalz entwickelt sich augenblick-

lich

lich die Salzsäure in elastischen Dämpfen, welche durch den Tubulus entfliehen, und verloren gehen, und die aus der Kreide freywerdende Kohlensäure verursacht ein so starkes Aufbrausen, dass der entstehende Schaum durch den Hals der Retorte, oder auch eines andern Gefässes, hinübersteigen würde.

Zu solchen Versuchen muss man einen dreyschenklichten zweymal gebogenen, am untern Ende in ein Haarröhrchen ausgehenden Trichter haben, welcher in den Tubulus der Retorte, oder in eine sonstige Flasche eingeküttet, und mit der zum Versuch bestimmten Flüssigkeit vollgefüllt wird, welche nur tropfenweise auf den concreten Körper, hier in dem specifischen Beispiele auf das Küchensalz und die Kreide, herabfällt. Auf diese Art wird der jähen wechselseitigen Einwirkung der Körper und der Verflüchtigung der sich entwickelnden Gasarten, so wie dem zu starken Schäumen vorgebeugt; der Tubulus bleibt mit dem Trichter und der darin gefüllten Flüssigkeit gesperrt; und die Gasarten sind gezwungen durch den Hals des vorgerichteten Apparats hinüber zu steigen.

§. 247.

Chemische Vorkenntnisse von der Vegetation der Pflanzen.

Um gründlicher einsehen zu können, wie die vegetabilischen Körper, zu deren Zerlegung vorzüglich ein zusammengesetzter Destillirapparat nöthig ist, so verschiedene Bestandtheile hergeben können, und zur leichtern Beurtheilung, welche darunter Educte, und welche Producte sind, ist es nothwendig, von ihrer Vegetation und ihrem Verhalten bei verschiedenen Tempera-

raturen, wenigstens das zu ihrer chemischen Kenntniss Unentbehrliche vorauszulassen.

Eine in dem Anbaugrunde mit ihren Wurzeln noch stehende und wachsende Pflanze, erhält ihre Nahrung theils aus der Atmosphäre, welche im Wasser und in verschiedenen Gasarten, als dem Sauerstoffgas, Salpeterstoffgas und kohlenstoffsauren Gas bestehen, durch die Haarröhrchen und Saugkanäle, womit die Pflanze in ihrem Inneren und auf der ganzen Oberfläche reichlich versehen ist, aufgenommen beständig auf und ab cirkuliren, und das Wachsthum der Pflanze und ihre Vegetation nicht bloss physisch durch ihre Ausdehnung, sondern wirklich auch chemisch durch ihre eigene Zerlegung, und Absetzung einiger ihrer getrennten Grundmischungstheile an die Masse der dadurch zunehmenden oder wachsenden Pflanze, fortfristen und erhalten, aus der Pflanze aber noch während der Dauer ihres Fortvegetirens, oder uneigentlichen Lebens, theils unverändert theils zerlegt, und zu neuen Verbindungen gebracht, wieder durch das Ausdünsten, welches mit dem thierischen Ausdünsten und Ausathmen verglichen werden kann, abgeschieden werden.

So wie also die Nahrung der Pflanzen in Wasser und verschiedenen Gasarten besteht, eben so müssen zu Auswürfen, oder Excrementen der Pflanzen, welche von beiden oft ein Uibermaass empfangen, und nicht aller Bestandtheile auch des zerlegten Antheils der aufgenommenen Nahrungsmittel bedürfen, wieder Wasser und Gasarten, der Theorie und Erfahrung zufolge, angenommen werden. Leztere besonders sind nicht jederzeit die nämlichen, son-

dern

dern nach Beschaffenheit der Pflanzentheile selbst, und der auf sie einwirkenden Naturkräfte, besonders aber des Lichtstoffes, so wie uns darüber gesammelte Erfahrungen den Beweis liefern, verschieden.

§. 248.

Abscheidung ihres Riechstoffes und unzerlegten Wassers.

Bei der Sonnenhitze dünsten die Pflanzen oft ganz reines Wasser aus, welches in jenem Falle, wenn die Pflanze riechende Bestandtheile enthält, damit saturirt erscheint.

Zur Abscheidung dieses riechenden Wassers darf eine solche abgerissene frische Pflanze nur im geschlossenen Destillirapparate bei einer die Sonnenwärme nicht übersteigenden Temperatur von beiläufig 30° Reaum. behandelt werden. Das auf diese Art erhaltene riechende Wasser ist hell, durchsichtig, unschmackhaft; es enthält alle den Geruch der Pflanze verursachenden Bestandtheile, lässt aber solche in offenen Gefässen gehalten bald, etwas später aber, doch nach und nach auch ganz in wohlverschlossenen Gefässen, aus seiner Mischung fahren, ohne seine sonstige Veränderung. Es bleibt helle und durchsichtig wie reines Wasser, aber die in der Retorte zurückgebliebene Pflanze ist nach dieser Behandlung ganz trocken, und aller Feuchtigkeit beraubt.

Hieraus können nun zwey Schlussfolgen gezogen werden:

1*tens* dass die, die Empfindung des Geruches in uns erregenden Bestandtheile der Pflanzen unter die flüchtigsten ihrer Grundmischungen gehören. Man nennt sie jezt in der Chemie

mie den Riechstoff (*Aroma*). Vorher hiessen sie nach Boerhave der belebende Geist der Pflanzen (*Spiritus rector*); und da man den Riechstoff weder für sich allein sinnlich darstellen kann, weil er bloss durch das Geruchorgan, sonst aber weder durch das Gesicht, noch durch den Geschmack ausnehmbar ist, noch ihn auch zu zerlegen vermag, so wird er für eine einfache Substanz gehalten.

2tens dass um die Pflanzen, deren Wirkung in ihrem Riechstoff enthalten ist, zum weitern medicinischen Gebrauch aufzubewahren, solche nur im Schatten, nicht aber in der Sonne, sehr behutsam getrocknet, und an keinem warmen Orte gehalten werden sollen.

§. 249.

Verschiedenheit des Riechstoffes nach den Graden seiner Flüchtigkeit und der Wirkung auf unser Geruchorgan.

Ohngeachtet der grossen Flüchtigkeit des Riechstoffes aller Pflanzen, der sich sowohl bei ihrem Vegetiren, als auch hernach so lange sie davon noch etwas enthalten, oft in einer beträchtlichen Atmosphäre ausbreitet, und in der Ferne durch den Geruch ausnehmbar ist, sind doch die Grade seiner Flüchtigkeit sehr verschieden. Bei einigen Pflanzen verfliegt er schon bei der gewöhnlichen Lufttemperatur; bei den meisten hält er den Sudpunkt des Wassers nicht aus; und einige behalten ihn auch nach dem Abkochen. Diese Unterschiede findet man z. B. beim Jasmin, bei den Frühlingsveilchen, beim Rosmarin, Safran, und Baldrian etc.

Ob nur jene Pflanzen den Riechstoff enthalten, welche einen Geruch in uns erregen, die übrigen aber dessen ganz beraubt sind, kann wohl

wohl nicht entscheidend behauptet werden; denn der Fehler scheint an der Stumpfheit unseres Geruchorgans um so mehr zu liegen, als verschiedene Thiere bloss durch den Geruch, mehrerley Pflanzen unterscheiden, an welchen der Mensch nichts riechendes wahrnimt.

Der Riechstoff ist nach Verschiedenheit der Pflanzen und ihrer Theile, sowohl seiner Quantität als Qualität nach, sehr verschieden. Bei Erreichung des vollkommenen Wachsthums sind zwar die Pflanzen damit am reichlichsten begabt; sonst ist aber seine Menge nach den Zeiten veränderlich. In der Qualität ist der Riechstoff auch nach den Pflanzentheilen verschieden, indem oft die Blüthen anders als die Blätter und Stengel riechen; und selbst bei der Gleichheit des Geruches ist solcher oft stärker bei den Blättern, als bei Blüthen und Stengeln. Endlich ist der Riechstoff bei einzelnen Pflanzen angenehm, bei anderen widerwärtig und stinkend, und bei einigen bloss reitzend, ohne dass er lieblich oder angenehm genannt werden könnte; worin aber in Hinsicht verschiedener Menschen sehr grosse Unterschiede anzutreffen sind, da der Riechstoff einer Art, Einigen wohlbehagend, Anderen unausstehlich ist, wesswegen auch seine Wirkung auf das Geruchorgan der Menschen nur sehr relativ ist.

§. 250.

Erklärung der übrigen Pflanzen, Ausflüsse im Sonnenlichte,

Die übrigen Ausflüsse der noch vegetirenden Pflanzen bestehen in mehr bekannten Gasarten, welche vorzüglich Sauerstoffgas, Salpeterstoffgas und kohlenstoffsaures Gas sind, aber so-

sowohl nach den Pflanzentheilen, als auch nach den zusammentreffenden Verhältnissen, in welchen sich die Pflanzen bei der Einwirkung der Naturkräfte und ihrer Nahrungsmittel befinden, verschieden ausfallen. und ausser diesem.

Man will allgemein behaupten, dass die grünen Pflanzentheile, bloss bei dem Einflusse des Sonnenlichtes fast reines Sauerstoffgas, Nachts aber und sogar im Schatten, eben so wie ihre gefärbten Theile, nämlich die Blüthen, Wurzeln, die meisten Früchte, es zu allen Zeiten und unter allen Umständen thun sollen, nur Salpeterstoffgas und kohlenstoffsaures Gas ausdünsten.

Diese Meynung wollen wir etwas näher beleuchten: Dass die Pflanzen zur Fortfristung ihres Wachsthums und ihrer Erhaltung, so lange sie noch Nahrungsmittel empfangen, des Wasserstoffes, Kohlenstoffes und eines Antheils des Sauerstoffes bedürfen, diess beweisen ihre aus diesen Bestandtheilen zusammengesetzten festen und flüssigen Theile; und dass sie im Sonnenlichte, sowohl Kohlensäure als Wasser zerlegen, und den zum Gase übergehenden Sauerstoff des zerlegten Wassers und der Kohlensäure frey machen, davon haben wir uns schon §. 100, 131, 132, überzeugt. Nach diesen Thatsachen consequent zu schliessen, dürfte wohl obige allgemeine angenommene Meynung die Probe schwerlich aushalten, und könnte mehr befriedigend folgenderweise erklärt werden: So wie die grünen Pflanzentheile im Sonnenlichte Wasser und Kohlensäure, ihre vorzüglichsten Nahrungsmittel, zerlegen und sich ihres benöthigten Wasserstoffes und Kohlenstoffes bemächtigen, muss

auch aus beiden der Sauerstoff frey werden, welcher durch Wärmestoff augenblicklich *zum* Sauerstoffgase aufgelöst, dessen Verhältniss *in* der die Pflanzen umgebenden Atmosphäre ansehnlich vermehrt. Ausserdem tritt auch aus dem Salpeterstoffgase ein Theil seiner Basis, der Salpeterstoff, in die Grundmischung der Pflanzentheile, und auch dadurch muss das Verhältniss des Sauerstoffgases steigen, weil das Salpeterstoffgas abnimt.

Da es sich weiter mit der Oeconomie der Vegetation der Pflanzen nicht wohl zusammenreimen lässt, dass sie in ihrem gesunden Zustande wieder den, in ihre chemische Verbindung schon aufgenommenen Wasser- Kohlen- und Salpeterstoff dem Sauerstoffe und Wärmestoffe überlassen, und auf diese Weise im Finstern und Schatten, so wie ihre gefärbten Theile zu allen Zeiten, regenerirtes oder selbst erzeugtes kohlenstoffsaures Gas und Salpeterstoffgas ausathmen sollten, und es andererseits auch erwiesen ist, dass alle Pflanzentheile auch Sauerstoff in ihrer Grundmischung enthalten, da ihre Säfte und Früchte wahre Gewächsoxiden sind, so scheint es wiederum von dieser Seite wahrscheinlicher zu seyn, dass die grünen Pflanzentheile im Finstern, die gefärbten aber jederzeit, das eingesogene Sauerstoffgas der atmosphärischen Luft zum Theil zerlegen, sich seiner Grundlage des Sauerstoffes bemächtigen, und dadurch das Verhältniss des Salpeterstoffgases und kohlenstoffsauren Gases, in den aus ihnen ausströmenden Ausflüssen vermehren; was die Analogie der durch Menschen und Thiere ausgeathmeten Luft bestätigt.

Es mag indessen auf welche Art immer die in der Erfahrung gegründete Verschiedenheit dieser Gasarten entstehen, so sind leicht die Wirkungen zu erklären, welche viele beisammen wachsende, besonders aber Nachts in Schlafgemächern angehäufte Pflanzen, und selbst ihre wohlriechenden, durch die zu grosse Menge des mitausströmenden Riechstoffs so gewaltig reitzenden, demohngeachtet aber doch sehr gesuchten Blumen durch Betäubungen, Ohnmachten, Schlagflüsse etc. bei Menschen hervorzubringen pflegen.

§. 251.

Fixirung des Riechstoffes in Verbindung der mitabgeschiedenen ätherischen Oele.

Da der nach dem 248. §. wieder aus den Pflanzen abgeschiedene Riechstoff auch in wohlverschlossenen Gefässen nicht zurückgehalten werden kann, weil das Wasser nicht sein eigentliches Bindungsmittel ist, so muss man ihn in Vereinigung eines auch im Wärmestoff sehr leicht lösbaren Bestandtheils der Pflanzen, durch den er schon in denselben gebunden ist, und auch nach ihrem gehörigen Trocknen noch wenigstens zum Theil zurückgehalten wird, und der das ätherische Oel der Pflanzen ausmacht, auf folgende Art abscheiden:

Man füllt mit der riechenden frischen Pflanze oder mit den Blüthen, einen gläsernen Kolben zur Hälfte an; giesst darauf Wasser, bis der Kolben auf zwey Drittheile seiner Weitung angefüllt ist; richtet einen Helm mit einem Recipienten vor; versichert die Fugen, und destillirt beim mässigen Feuergrade so lange, als noch das übergehende Wasser den Geruch der Pflan-

Pflanze hat. So bekömmt man das sogenannte destillirte medicinische Wasser, welches aus dem Riechstoff und dem mittelst desselben in einem Antheile des in Dämpfen hinübergegangenen zugesetzten Wassers aufgelösten ätherischen Oeles der Pflanze besteht, und mit dem Namen der Pflanze, als Lavendelwasser, Rosenwasser, Münzenwasser, Salbeywasser etc. bezeichnet wird.

§. 252.

Die Cohobation hilft zur Erzeugung gesättigter destillirter Wässer, und zur Befreyung der Pflanzen von allem Riechstoff, und ätherischen Oele.

Um das destillirte medicinische Wasser mit dem Riechstoff und ätherischen Oele gesättigt zu erhalten, bedient man sich der Cohobation. Sie ist ein wiederholtes Destilliren der nämlichen Körper. Das durch die erste Destillation zu schwach erhaltene Wasser giesst man über eine frische Pflanze oder über Blüthen der nämlichen Art in einen andern Kolben, und wiederholt die Destillation bis das Wasser stark genug ist. Sollte es aber mit dem Riechstoff und ätherischen Oele übersättigt werden, so darf nur etwas destillirtes gemeines Wasser zugegossen werden.

Man kann mit dem Cohobiren auch eine andere Absicht erreichen, wenn vielleicht das einmal abgezogene Wasser nicht allen Riechstoff, und das ganze ätherische Oel, wovon die Pflanze befreyt werden sollte, abgeschieden hätte; dann darf nur auf die rückständige Pflanze wieder frisches Wasser gegossen, und so lange destillirt werden, bis es geruchlos hinübergeht. Damit bei einem solchen Vorfalle nicht der ganze Apparat auseinander gesetzt werden dürfe,

ſe, bedient man sich eines tubulirten Kolbens, und giesst durch den mit geringerer Mühe zu öffnenden, und wieder zu verschliessenden Tubulus, das frische Wasser nach der Verkühlung des Apparats nach, welches auch in andern Fällen, selbst bei der Destillation zur Seite, wo die zu destillirende Flüssigkeit nicht auf einmal in den Kolben oder in die Retorte gegeben werden kann, zu beobachten ist. Sogar, wenn von einer durch die Destillation zu bearbeitenden Flüssigkeit, nachdem davon der angemessene Antheil in die Vorlage gebracht worden ist, der in dem Kolben oder in der Retorte zurückbleibende Rückstand nicht mehr zum Destilliren geeignet ist, leisten tubulirte Gefässe sehr gute Dienste, weil man daraus, ohne den übrigen Apparat zu verrücken, mittelst eines zweyschenklichten gläsernen Hebers das flüssige Rückbleibsel durch den Tubulus herausbringen, und wieder frische Flüssigkeit der nämlichen Art zur Fortsetzung der Operation nachgiessen kann.

§. 253.

Bereitung der destillirten Wässer im Grossen.

Zur Bereitung der medicinischen destillirten Wässer in grösseren Mengen, arbeitet man in einer wohlverzinnten kupfernen Blase, welche mit einem passenden kuppelförmigen Aufsatze und der Schlangenröhre (§. 238.) vorgerichtet wird, wobei aber folgende Vorsichtsregeln beobachtet werden müssen, wenn man diese Wässer von guter Qualität bereiten will:

a) Die Blase darf nicht zu voll mit den Pflanzen angefüllt, und darüber muss gleich anfangs genug Wasser gegeben werden, da-

mit

mit die zu vielen Pflanzen durchs Aufschwellen und siedende Aufwallen *nicht in* den Aufsatz der Blase, oder gar in die Schlangenröhre gehoben, oder zu trocken werden, und anbrennen. Ersteres würde einen Aufenthalt in der Arbeit, das leztere aber einen brenzlichen Geruch in dem destillirten Wasser verursachen; und solches mit einem Theile des zugleich übergehenden brandigen Oeles ganz verunreinigen.

b) Alle Fugen des Apparats müssen sorgfältig versichert werden, wozu auf Papier- oder Leinwandstreife aufgetragener Buchbinder-Kleister gut ist; aber die Fugen zwischen der Helmröhre und Vorlage, dürfen erst dann damit verklebt werden, wenn das Wasser in der Blase schon heiss zu werden anfängt, damit vorher sowohl die im Apparate vorfindige Luft verdünnt, als auch die sich aus den Pflanzen entwickelnde ausgetrieben wird.

c) Während der Operation muss die Kuppel des Helms immer mit kaltem Badschwam *kühl*, oder in dem Kühlfass, das um den Helm angebracht ist und durch welches die Seitenröhre des Helms lauft, stets kaltes Wasser gehalten werden, damit sich die Dämpfe geschwinder zu Tropfen verdicken, und das destillirte Wasser schon kalt in den Recipienten komme; der also auch in Schnee, Eis, oder wenigstens kaltes Wasser eingesenkte kühl erhalten werden soll.

d) Das Destilliren soll nur so lange mit angemessenem Feuergrade fortgesetzt werden, als

als noch das in dem Recipienten abtropfende Wasser den Geruch der Pflanze hat, damit nicht durchs Auffangen eines geruchlosen Wassers das gute geschwächt werde. Es ist in dieser Rücksicht gut, den Schnabel des Helmes in einem kleinen tubulirten Ballon, und den Tubulus des leztern in eine Flasche einzusenken, und diese, sobald darin eine der Pflanzenmenge angemessene Parthie destillirten Wassers gesammelt ist, mit einer andern leeren Flasche auszuwechseln, um wenigstens das erste aufgefangene Wasser von guter Qualität zu erhalten, worin man aber durch längere Uibung die nöthige Geschicklichkeit zur Beurtheilung der zu hoffenden Mengen erlangt. Bei trüben Wässern zeigt die Klarheit das Ende der Operation an.

§. 254.

Aufbewahrung derselben, und Unwirksamkeit der keinen Riechstoff, und kein ätherisches Oel enthaltenden.

Die gehörig erzeugten destillirten Wässer müssen zum medicinischen Gebrauch wohl aufbewahrt werden. Grössere Vorräthe davon halten sich am besten in kühlen guten Kellern; entweder in gläsernen Flaschen oder in Steinkrügen, bloss mit Korkstöpseln und Papier leicht verbunden. Was davon zum täglichen Gebrauch erfoderlich ist, muss in gut verschlossenen Flaschen gehalten werden. Sie dürfen kein abgeschiedenes ätherisches Oel zeigen; dieses verräth ihre schon erfolgte Decomposition, und dass derjenige Antheil des Riechstoffes, der das abgeschiedene Oel gebunden hielt, auch schon entflohen sey. Dergleichen Wässer von dem

oben aufschwimmenden ätherischen Oele, welches in die Mixturen nicht kommen darf, gereinigt, sind zu schwach und unwirksam, *sollten* daher aus den Officinen ausgemustert werden.

Das über Pflanzen, welche keinen Riechstoff und kein ätherisches Oel haben, und deren Wirkung in ihren festen Theilen enthalten ist, als die herben, bittern, süssen, nährenden, erweichenden etc. sind, abgezogene Wasser, ist zum medicinischen Gebrauch untauglich, und obschon einige Pflanzen etwas von ihrer narkotischen, oder auch abführenden Kraft dem über sie destillirten Wasser überlassen, so beträgt solches doch äusserst wenig, um dergleichen Wässer mit Erfolg brauchen zu können.

§. 255.

Erzeugung reiner ätherischer Oele, und ihre mechanische Abscheidung

Soll aus Gewächskörpern reines ätherisches Oel (*Oleum aethereum*; *esentiale*) in grösserer Menge erzeugt werden, so muss die Cohobation (§. 252.) zu Hilfe genommen werden. Je öfters das schon destillirte Wasser über eine frische Parthie der nämlichen Pflanzenart abgezogen wird, desto reichlicher wird es mit dem ätherischen Oele übersättigt; nur muss gleich Anfangs der Operation stärker gefeuert werden, damit eher das Oel übergehe, als es durch zu vieles Wasser aufgelöst wird. Uibrigens beobachtet man alle Vorschriften, welche §. 251., 252. und 253. angegeben worden sind, und bedient sich bei Pflanzen vom stärkeren Zusammenhange des Vortheiles, dass man sie einige Stunden vor der Anfeuerung des Ofens maceriren

riren lässt. Auch kann hier bemerkt werden, dass aus gehörig getrokneten Pflanzen wenn nicht mehr, doch reineres und dünneres Oel erhalten wird.

Das schon hinlängliches ätherisches Oel enthaltende destillirte Wasser lässt man in Ruhe stehen. Das Oel sondert sich von dem Wasser ab, steigt auf die Oberfläche, oder senkt sich zu Boden in einer abgeschiedenen Lage. Das obenaufschwimmende kann entweder mit einem Silberlöffel abgeschöpft, oder mittelst eines zweyschenklichen gläsernen Hebers abgezapft, oder durch einen baumwollenen Docht in ein anderes reines Glas, und zwar nach dieser lezten Art am reinsten abgeschieden werden, weil die allenfälligen Unreinigkeiten ganz in der Baumwolle zurückbleiben.

Damit die zu Boden des destillirten Wassers sitzenden ätherischen Oele mechanisch abgeschieden werden, kann der grösste Theil des darüber stehenden Wassers mit einem gläsernen Heber abgezapft, und die lezte Lage davon mit fein zerriebenem verprasselten Küchensalz so lang saturirt werden, bis das ganze schwerer gewordene Salzwasser zu Boden sinkt, und das nun leichtere Oel sich auf dessen Oberfläche begibt, welches dann nach einem der eben angegebenen Handgriffe in ein anderes Glas hinüber gebracht werden kann.

§. 256.

Die ätherischen Oele charakterisiren sich durch folgende Eigenschaften; Charakteristische Eigenschaften derselben.

a) Sie sind allgemein, selbst die concreten, sehr flüchtig. Man kann sie diessfalls mit dem Riechstoffe vergleichen; die meisten verfliegen schon bei der gewöhnlichen Lufttemperatur, alle aber bei dem Siedpuncte des Wassers. Sie verrathen ihre Verflüchtigung durch den Geruch, der dem Geruche der Pflanze aus der sie bereitet wurden, immer gleich ist.

b) Ihr Geschmack ist scharf und brennend, aber nicht bei allen in dem Maasse, wie der Geschmack der Pflanze selbst. So ist das Dragunöl, das Pfefferöl gegen ihre Pflanzen viel minder scharf.

c) Der Aggregatzustand der ätherischen Oel geist ungleich. Einige sind dünnflüssig, andere dick wie ein Schleim, so, dass sie bei ihrer Bereitung im Apparate überall kleben bleiben, wie das Schafgarbenöl. Wenige sind bei der Lufttemperatur gestockt, und müssen in höherer flüssig gemacht werden. Durch die Einwirkung der Luft werden aber alle dick, denn sie decomponiren sich mit der Zeit, und geben nebst dem Uibergange zur harzartigen Commistenz entweder saure, oder Kampherartige Rückbleibsel. Die Verschiedenheit ihres Aggregatzustandes steht jedoch mit ihrem specifischen Gewichte gar nicht im Verhältniss.

d) Die meisten ätherischen Oele, wie alle Europäischen, schwimmen auf dem Wasser; die meisten aus den Gewürzpflanzen beider Indien sind specifisch schwerer.

e) Ihre Farbe ist verschieden, als wasserklar, gelb, röthlich, blau, grün; dabei wandel-

bar,

bar, denn sie fällt von der nämlichen Pflanze nach ihrem Alter, und in verschiedenen Jahrszeiten, so wie nach dem bei ihrer Erzeugung angebrachten Feuergrade verschieden aus, und verändert sich auch mit dem Alter des Oeles.

f) Im Wasser und Weingeist sind die noch mit Riechstoff versehenen, daher decomponirten ätherischen Oele auflösbar.

§. 257.

Sie sind wahre Educte. Ihre Verfälschungsarten und Mittel zu deren Entdeckung.

Die ätherischen Oele sind wahre Educte, also in Pflanzen schon in der Eigenschaft, als wir sie daraus durchs Cohobiren bekommen, enthalten, sonst würde man sie durch blosses Auspressen, wie aus Pomeranzen- und Citronenschalen etc. nie gewinnen können.

Weil sie im Preise hoch stehen, so bedienen sich oft gewinnsüchtige Händler des sträflichen Handgriffes, sie entweder mit höchstrectificirtem Weingeist, oder mit fetten Oelen, oder mit einem andern wohlfeilern ätherischen Oele zu verfälschen. Man muss also die Mittel zur Entdeckung jeder Art dieses Betrugs wissen, welche aus ihrem Verhalten gegen andere Körper leicht hergeholt werden können.

Ein Tropfen eines mit Weingeist gefälschten Oeles von einer Höhe auf ein stillstehendes reines Wasser herabgelassen, lässt einen weissen Streif zurück, den das von dem sich mit dem Wasser verbindenden Weingeist abgeschiedene Oel verursacht. Das beigemischte fette Oel verräth sich, wenn von einem damit gefälschten ätherischen Oele etwas in höchst rectificirten Wein-

Weingeist getropft wird, welcher nur lezteres auflöst; oder wenn ein damit angestrichenes Papier bei reinem Kohlenfeuer gehalten wird, denn das ätherische Oel verfliegt, das fette aber lässt einen transparenten Flecken zurück.

Da die dritte Verfälschungsart gewöhnlich mit Terpentinöl getrieben wird, so darf ein damit getränktes Stück Papier nur jählings erhitzt werden, und der Geruch verräth das beigemischte Terpentinöl.

§. 258.

Bereitung der fetten Pflanzenöle.

Die Pflanzen und ihre Theile, Früchte und Saamen, enthalten auch noch eine andere Art Oeles zu ihrem Bestandtheile, das vom ätherischen wesentlich unterschieden ist, und fettes Oel (*Oleum unguinosum*; *pinque*) genannt wird. Man gewinnt es meist durchs Auspressen der mechanisch aufgeschlossenen, und in ein Tuch, welches zugleich das Seihezeug vertritt, eingeschlagenen Pflanzentheile, wie bekanntlich aus Mandeln, Nüssen, Lein- Hanf- Rübsaamen etc. Doch ist das fette Oel in einigen Pflanzentheilen entweder in zu geringer Menge, oder mit ihren schleimichten und harzigen Bestandtheilen so innigst gebunden, dass es daraus nicht so leicht abgeschieden werden kann.

Einige fette Oele sind ihrer Natur nach butterartig bei der atmosphärischen Temperatur, können also durchs Auspressen nicht füglich erhalten werden, wie das aus Cacaobohnen, und Lorberbeeren. Zur Gewinnung dieser consistenten fetten Oele, muss ein anderer Weg eingeschlagen werden. Man kocht die vorher zerstossenen

senen

senen Säuren eine Zeitlang in reinem Wasser. Durch diese Operation wird das fette Oel reichlich im flüssigen, Zustande aus seinen Verbindungen abgeschieden und stockt, nachdem die heisse Brühe vorher durch ein Haarsieb durchgeseiht worden ist, rein beim Verkühlen der Flüssigkeit auf ihrer Oberfläche, in einer abgesonderten Lage.

Wenn die, fettes Oel gebenden Pflanzentheile vor ihrem Auspressen oder Kochen, sehr mässig geröstet werden, so geben sie zwar mehr und dünneres, aber nicht so mildes, und eher ranzig werdendes Oel, indem beim Rösten, wenn auch alles Anbrennen verhindert wird, schon die schleimichten, das Milde der fetten Oele bewirkenden Bestandtheile der Pflanzen zerstört werden.

§. 259.

Die Eigenschaften des fetten Oele sind folgende: **Ihre Eigenschaften.**

a) Sie haben in ihrem frischen unverdorbenen Zustande keinen Geruch, und bloss einen milden Geschmack.

b) Ihre Farben sind noch mannigfaltiger, als bei ätherischen Oelen.

c) Sie können einen stärkern Feuergrad erleiden, ohne verflüchtigt zu werden; aber bis zum Sieden erhitzt werden sie zerlegt, gesäuert, verdickt, verlieren ihren milden Geschmack, und bekommen einen scharfen, brenzlichen. Alles dieses wird durch Zusatz von Metalloxiden beschleunigt, weil sie den lezteren einen Theil ihres Sauerstoffes

rau-

rauben. So erhält man aus dem Leinöle, worin Glätte oder Mennig gekocht wird, den sogenannten Oelfirniss, der leichter als das Oel für sich trocknet, und zu Farben dienlich ist.

d) Bei der Einwirkung der Luft erfolgt ihre Säuerung, Verdickung und Ranzigwerdung nach und nach langsamer; weil hier das Säuern nur auf Rechnung der atmosphärischen Luft bei geringerer Temperatur vor sich geht. Dünne Lagen eines fetten Oeles erleiden aber geschwinder diese Veränderung, welche auch bei grösseren Massen desto eher erfolgt, je flüssiger das Oel ist, wodurch nur das verkehrte Verhältniss der Verbindungsverwandtschaft gegen die Zusammenhangsverwandtschaft bestätigt wird. Mit zerlegbaren concentrirten Säuren, als der Salzsäure, Salpetersäure, Schwefelsäure vermischt, oder angerieben, werden sie schnell gesäuert, und zu harzigen Massen verdickt; wie solches die mit vollkommener Schwefelsäure durchs Reiben mit einem fetten Oele bereitete, sogenannte saure Seife (*Sapo acidus*) beweist.

e) Im Wasser und Weingeist sind die fetten Oele gar nicht auflösbar.

f) Sie verbinden sich mit kaustischen Alkalien zu Seifen, welches bei Kali und Natron durchs Kochen ihrer kaustischen Laugen, bei dem Ammonium aber nur durch dessen längeres Reiben mit einem fetten Oele, bewirkt wird.

g) In einer gemässigten höheren Temperatur, wobei der Schwefel schmelzen kann, lö-

sen

sen zwölf Theile eines fetten Oeles einen Theil Schwefel auf. Diese Auflösung bildet eine röthliche oder auch braune dicke Flüssigkeit, welche nach ihrem Erfinder, Rulands Schwefelbalsam (*Balsamum Sulphuris Rulandi*) heisst. Man bereitet ihn in einer gläsernen Phiole, oder in einem Kolben ober einer Lampenflamme, oder auch einem mässigen Kohlenfeuer, im Nothfalle auch in einem glasirten irdenen Tiegel oder Topfe; nur muss die dazu nöthige Temperatur nicht überschritten werden, sonst entzündet sich diese Auflösung.

Auf gleiche Art verfährt man auch, wenn in einem ätherischen Oele Schwefelbalsam bereitet werden soll; wo aber die Entzündung viel leichter, und zwar mit einer Explosion erfolgt, daher damit noch behutsamer verfahren werden muss.

§. 260.

Was die Pflanzenmilch sey; ihre Erzeugung und ihr Verhalten.

Die eine grössere Menge guten milden Oeles enthaltenden Gewächssaamen, als Mandeln, Melonenkörner, Erdmandeln (*Cyperus esculentus*), vorhero abgehäutelt, mit etwas frischem reinen Wasser im Mörser zerstossen, zu Teig zerrieben, und durch ein dichtes linnenes Seihetuch durchgeschlagen, geben die sogenannte Pflanzenmilch, (*Emulsum*).

Diese Emulsion ist eine Verbindung des fetten Oeles, welches durch das Stossen abgeschieden wird, mittelst der zugleich durchs wässrige Reiben ausgewaschenen mehlichten und schleimichten Theile, mit Wasser, aber mehr

eine mechanische, als chemische Verbindung. Im Ruhestande trennt sich das Oel samt den mehlichten Theilen vom Wasser, und steigt auf die Oberfläche des schleimichten Wassers, obschon durchs Rütteln wieder alles zur vorigen gleichförmigen Mischung gebracht werden kann. Sie muss in der Kühle, und nicht lange aufbewahrt werden; denn die schleimichten Beimischungen bewirken, besonders im Sommer, in wenigen Stunden eine Gährung, das fette Oel wird ranzig, und alles übergeht in die Fäulniss.

§. 261.

Wie die verschiedenen Producte bei der Destillation der Pflanzen enstehen können.

Aus den bisher angeführten vorzüglichsten Grundbestandtheilen der Pflanzenkörper, und ihrem verschiedenen Verhalten bei der Lufteinwirkung in der Sonnenwärme und höheren künstlichen Temperatur, ist leicht zu schliessen, dass diese so sehr zusammengesetzten organischen Körper, mittelst einer Destileation trocken und ohne Zusatz behandelt, nach abgeschiedenem Wasser, Riechstoff und ätherischem Oele, wenn sie davon etwas enthalten, auch noch verschiedene Producte geben müssen, welche durch eine ganz andere Verbindung ihrer durch die Wirkung des Wärmestoffs getrennten Bestandtheile erst entstehen. Man bekömmt aus denselben noch ein dünnes lichtes; und dann ein gröberes, braunes oder schwarzes, schon mehr gesäuertes Oel; überdiess, besonders aus scharfen Pflanzen und Saamen, Ammonium, das auch oft als ein aus ihrem Salpeterstoff und Wasserstoff erst gebildetes Product erscheint; so wie auch Kohlenstoffsäure, welche ganz oder zum Theil in

die

die Verbindung des Ammonium tritt, übrigens aber, und besonders bei dem Mangel des lezteren, theils in das Wasser der ersten Flasche, theils in die kaustische Kalilauge der übrigen übergeht; endlich den Wasserstoff und Salpeterstoff der Pflanzen, wenn sie sich zum Ammonium nicht verbinden können, durch Wärmestoff zu Gasarten aufgelöst, bald einzeln, bald zusammen in dem lezten pneumatischen Recipienten. Die Bestandtheile der zurückbleibenden Kohle, und ihre weitere Analyse haben wir schon §. 244. angeführt.

§. 262.

Was die thierischen Körper bei gleicher Behandlung geben.

Die thierischen Körper auf gleiche Weise behandelt, geben in dem ersten Feuergrade ein unschmackhaftes Wasser. Bei steigendem Feuer, wo ihre wirkliche Zerlegung anfängt, entwickelt sich aus denselben, da sie ungemein mehr Salpeterstoff enthalten, eine viel grössere Menge unreines, mit thierischem Oele gemischtes Ammonium, welches mit einer Säure neutralisirt, von dem Oele mechanisch abgeschieden, dann aber mit Kali oder Natron, auch aus der chemischen Verbindung der Säure getrennt, und reiner erhalten werden kann. Das durch Beimischung einer Säure schon seifenartige, folglich mit Wasser etwas mischbare thierische Oel kann durch wiederholtes Rectificiren zur grössten Feinheit, und Dünnflüssigkeit gebracht, darf aber mit dem eigentlichen thierischen Fett, als Schmalz, Unschlitt, Mark nicht verglichen werden, da leztere als wahre Educte, und als schon reinere mit Wasser nicht so mischbare mildere

re fette Oele zu betrachten sind, obschon sie der Säuerung und Ranzigwerdung ebenfalls unterworfen sind, und ausser dem Ammonium, auch zu verschiedenen Producten, wie die übrigen thierischen Körper, in einer höheren Temperatur zerlegt werden können; wovon aber noch an andern Orten die Rede seyn wird.

§. 263.

Erklärung der Sublimation.

Aus dem 236. §. ist ersichtlich, dass die Sublimation eine Flüchtigmachung concreter im Wärmestoff leicht lösbarer Körper in geschlossenen Gefässen sey, wovon auch die Theorie die nämliche wie bei der Destillation ist. Es wäre also überflüssig, uns bei dieser Operation lange zu verweilen. Man bedient sich zu ihrer Ausführung entweder gläserner Gefässe, als der Retorten, Kolben, cylindrischen und ausgebauchten Flaschen; doch wählt man kurz- und weithälsige lieber, theils um die sich in dem obern Theile der Sublimirgefässe ansetzenden Körper, welche Sublimate heissen, nach beendigter Arbeit, ohne jedesmal das Glas sprengen zu müssen, durch den weiten kurzen Hals hinausräumen zu können, theils um den Sublimaten hinlänglichen Raum zu verschaffen, dass der Hals damit nicht vollgefüllt, verstopft, und eine Explosion durch die nicht genug Raum findenden elastischen Dämpfe verursacht werde. Die Mündungen der gläsernen Gefässe werden entweder bloss zur Verhinderung der Verstaubung mit Papier leicht bedeckt, oder wie bei den Kolben mit blinden Helmen verwahrt, bei schädlichen Dämpfen aber ordentlich mit Recipien-

pienten verbunden, und die Fugen sorgfältig verlutirt. Oder man braucht auch irdene unglasirte in einander passende Aludeln, Tiegel, Töpfe, Retorten und Kolben, die oft an ihrer Oeffnung nur mit einer papiernen Dutte, oft übereinander gestürzt, oder auch mit Recipienten gehörig verbunden werden.

Nach Beschaffenheit der durch die Sublimation zu behandelnden Körper, werden die Gefässe mit ihrem Einsatze, der eher weniger als mehr des inneren Raumes, beiläufig ein Drittel, und höchstens die Hälfte einnehmen soll, entweder ins Sandbad, oder in Oefen, mit offenem Feuer gebracht. Mit der Feuerung steigt man nur nach und nach, und unterhält den Sublimirgrad so lange, als noch Dämpfe aufsteigen, und sich der Ansatz vermehrt, welches in irdenen Gefässen, die nicht immer, wegen der Schädlichkeit der aufzusublimirenden Körper, aufgedeckt und auseinander gehoben werden können, bloss nach längerer Erfahrung bestimmt werden muss.

Durch die Sublimation können dreyerley Absichten erreicht werden: 1*tens* lassen sich bloss flüchtige Körper von feuerbeständigen abscheiden, um erstere rein für sich zu erhalten; 2*tens* können chemische Verbindungen, welche durch keine andere Operation in gleicher Eigenschaft zu Stande zu bringen sind, durch die Sublimation bewirkt werden; 3*tens* können sogar chemische Verbindungen einiger Körper durch diese Operation getrennt werden. Einige Beispiele werden die Sache erläutern.

a) Man sollte einen mit Küchensalz und Russ vereinigten Salmiak, wie der sonst aus

Ae-

Aegypten gelieferte war, reinigen. Nach seiner mechanischen Aufschliessung, durch eine trockene Pulverung füllt man damit einen gläsernen Kolben höchstens bis zur Hälfte an, bedeckt die Kolbenmündung bloss mit Papier, und sublimirt aus einem Sandbade so lange, als noch etwas aufsteigt. Der Sublimat ist reiner Salmiak, und die feuerfesteren Beimischungen bleiben am Boden des Kolbens sitzen.

b) Um Zinnober zu erzeugen, ist es nicht genug, das Quecksilber mit dem Schwefel anzureiben, oder eine salpetersaure Quecksilberauflösung mit geschwefeltem Alkali zu zerlegen; es muss der, auf eine oder die andere Art bereitete mineralische Mohr durch die Sublimation behandelt werden, wodurch allein die gehörige Verbindung zwischen dem Quecksilberoxid und Schwefel, zur Erhaltung des eigentlichen Zinnobers zu Stande gebracht werden kann.

c) Ein in erdigen Verbinduugen befindliches Eisenoxid kann durch Zusatz von Salmiak mittelst der Sublimation ganz abgeschieden werden, wenn der Rückstand nach der ersten Sublimation so oft mit frischem Zusatz von Salmiak auf gleiche Weise behandelt wird, als noch der Sublimat gefärbt erscheint.

In dem Verlaufe unserer Vorlesungen werden noch mehr specifische Beispiele vorkommen, und uns den Beweis geben, dass alle beabsichtigten und freywilligen Sublimationen, wohin der Schornsteinruss, die auf den Vorwänden, obern Seitenwänden und Gestübkammern der Schmelz-

Schmelzöfen sich sammelnden Ansätze von Schwefel, Arsenik, Spiessglanz, Zink und anderen Metalloxiden gehören, immer auf einen der in diesem Paragraphe angezeigten drey Fälle reducirt werden können.

Es darf bloss für angehende Chemiker bemerkt werden, dass die Sublimirapparate erst nach ihrer vollkommenen Verkühlung, besonders wo schädliche leicht dampfende Sublimate bereitet werden, und zwar immer mit der Behutsamkeit auseinander gesetzt werden sollen, dass, besonders von den leichten und lockern Ansätzen, nichts wieder auf die Rückstände herabfalle. Der Unterschied der lockern Sublimate, welche die Alten Blumen nannten, gegen die sich in mehr festen dichten Rinden ansetzenden, verdient wohl jezt keine Erwähnung mehr.

SIEB-

SIEBZEHNTER ABSCHNITT.

Vom Schmelzen.

§. 264.

Das Schmelzen wird unrichtig im Allgemeinen für eine Auflösung gehalten; was es eigentlich sey?

Die Schmelzung wird allgemein mit der Auflösung verglichen, und für eine Auflösung der Körper im trockenen Wege gehalten. Dieser Vergleich ist aber sehr wankend; denn es enthalten ja alle Körper sowohl gebundenen als freyen Wärmestoff, und kein Körper ist für denselben unempfänglich, alle sind darin eingesenkt, und er ist nicht bloss durch sein Daseyn, sondern auch durch seine unausgesetzte Wirkung in allen Körpern immer gegenwärtig. Es könnte also jeder Körper in jedem seiner Zustände mit eben dem Rechte, als wenn er tropfbarflüssig ist, schon für gelöst im Wärmestoff angesehen werden; denn die grössere Menge des gebundenen, oder auch freyen Wärmestoffs bei einem flüssigen Körper gegen seinen concreten Zustand, kann wohl seine Auflösung im Wärmestoff nicht bestimmen, sonst müssten auch die eigentlichen Auflösungen immer nur bei beträchtlichen Mengen des Auflösungsmittels wahre Auflösungen seyn.

Die

Die Ursache, die Schmelzung aus diesem Gesichtspuncte zu betrachten, liegt wohl darin, dass man sich allgemein angewöhnt, die Auflösung als eine Flüssigmachung der Körper anzusehen. Wir haben diessfalls unsere Begriffe bei der Abhandlung der Auflösungsoperation schon berichtigt; und auch nach dem, was §. 202. von dem Unterschiede der Auflösung im nassen und trockenen Wege angegeben worden ist, wird es uns leicht seyn, richtiger das Schmelzen zu beurtheilen, so wie aus der im dritten Abschnitte abgehandelten Wirkung des Wärmestoffs den Schluss zu ziehen: dass, wenn ja die Verbindung des Wärmestoffs mit Körpern für eine Auflösung angesehen werden soll, solches nur auf die bei jeder Temperaturänderung permanent elastisch bleibenden Gasarten ausgedehnt werden dürfen. Denn nur bei diesen findet alles das Statt, was zur Wesenheit einer Auflösung gehört, dass nämlich die Basis einer permanent elastischen Gasart, als der im Wärmestoff gelöste Körper, ihr Lösungsmittel nur dann verlasse, wenn sie eine Verbindung mit einem andern zu ihr näher verwandten Körper eingeht.

Wir verstehen unter dem Schmelzen die Veränderung des concreten Zustandes der Körper in einen tropfbarflüssigen durch die alleinige Wirkung des Wärmestoffs. Hieraus folgt, dass von den §. 210. angeführten dreyfachen Versetzungsarten einiger Salze aus ihrem concreten Zustande in flüssigen, nur die dritte, das selbst uneigentlich sogenannte feurige, Lösung als eine wahre Schmelzung angesehen wer-

den könne; was zur Beurtheilung anderer ähnlicher Fälle dienen kann.

§. 265.

Die Eintheilung der Körper in unschmelzbare und schmelzbare, so wie der lezteren in leicht- und strengflüssige, ist theils relativ, theils nur allgemein.

Man findet unter den Körpern in Rücksicht ihrer Empfänglichkeit für den Wärmestoff zur Umänderung ihres Aggregatzustandes grosse Verschiedenheiten. Denn obschon der Wärmestoff alle Körper durchdringt, alle nach seiner Hauptwirkung ausdehnt, bei allen als die wahre Repulsionskraft wirkt, und die durch die Anziehungskraft in nähere Gränzen gebrachten Theile derselben von einander zu entfernen bemüht ist, so ist doch diese seine Wirkung nach der Wesenheit der Körperarten so verschieden, dass er nicht bei allen das Gleichgewicht gegen die Attractionskraft ihrer Theile gewinnen kann, um ihren concreten in einen flüssigen Zustand umzuschaffen, und selbst bei denen, wo er solches zu leisten vermag, erfolgt diese Wirkung nach der Verschiedenheit der Körper bald leichter, bald schwerer.

Man theilt demnach die Körper in schmelzbare, und unschmelzbare ein, und begreift unter ersteren jene, welche ohne Zusatz eines andern für sich allein, bei welchem immer unserer künstlichen Feuergrade tropfbarflüssig werden; unter die unschmelzbaren aber rechnet man diejenigen, welche aller Wirkung des Wärmestoffs für sich allein widerstehen, und in jedem Feuergrade concret verbleiben. Z. B. Holzarten, die daraus bereiteten reinen Kohlen, die einzelnen chemisch gereinigten Erdarten, sind unschmelzbare Körper; Metalle, ihre Erze

und

und Oxiden, natürliche, chemisch zusammengesetzte, so wie auch bloss gemengte Erdarten, gehören unter die schmelzbaren Körper. Leztere sind entweder leicht- oder strengflüssig. Unter die leichtflüssigen werden alle gezählt, welche ohne Glühehitze; unter die strengflüssigen aber, welche erst bei einer Glühehitze für sich schmelzen. Diese Eintheilung der schmelzbaren Körper dient nur zur Erleichterung aber nicht zur Genauigkeit der Beurtheilung des Feuergrades bei welchem die Schmelzung erfolgt, um doch eine bestimmte Gränze zum Hauptunterschiede der leichtern und schwerern Schmelzbarkeit der Körper zu haben, deren specifische Unterschiede eben so mannigfaltig ausfallen, als es individuelle schmelzbare gibt, da fast jeder derselben bei einem andern Wärme- oder Feuergrade schmilzt, welcher erst mit einem Thermometer oder auch Pyrometer geprüft, und angegeben werden muss.

§. 266.

Wie für sich unschmelzbare Körper durch Beschickungen anderer, und unter sich schmelzen können.

Die für sich unschmelzbaren Körper können mit Zusätzen anderer Körper, welche für sich allein schmelzbar oder auch unschmelzbar sind, dennoch zum Schmelzen gebracht werden. Die Unschmelzbarkeit ist also bei den meisten nur relativ, und sehr wenige Körper sind absolut unschmelzbar.

Die Erfolge der Schmelzung eines unschmelzbaren Körpers durch Zusatz eines schmelzbaren sind leicht zu erklären, weil der schmelzbare Zusatz zum Auflösungsmittel des unschmelzbaren Körpers wird. Dagegen scheint der Er-

folg der Schmelzung zweyer, oder mehrerer für sich unschmelzbarer Körper etwas schwerer zu erklären seyn. Da aber nur zusammenverwandte Körper einander diese Aushilfe leisten, und in beiden Fällen die Verbindungsverwandtschaft zum Grunde liegt, so sind auch die Erfolge des zweyten Falles dadurch erklärbar, dass die in sinnliche Berührung gebrachten, und dem gehörigen Feuergrade ausgesetzten unschmelzbaren Körper eine ganz andere Capacität zum Wärmestoff überkommen müssen, als solche jedem abgesondert eigen ist, folglich vereinigt mehr als einzeln vom Wärmestoff aufnehmen und binden, dadurch aber aus dem concreten in tropfbarflüssigen Zustand übergehen, oder geschmolzen werden.

B e i s p i e l e: Schwefel, Zinn, Wismuth, Bley, sind leichtflüssige; aber Silber, Gold, Kupfer, Eisen, strengflüssige Körper.

Die für sich unschmelzbare reine Kieselerde wird mit Zusatz des schmelzbaren Kali nicht bloss geschmolzen, sondern zu Glas aufgelöst.

Kieselerde und Kalkerde können einzeln nicht, aber miteinander beschickt, geschmolzen und zur Schlacke verbunden werden.

§. 267.

Beurtheilung des chemischen und mechanischen Schmelzens.

Wenn die Grundmischung eines durch die Schmelzung bloss in seinem Aggregatzustande veränderten Körpers nichts leidet, so ist die Schmelzung für einen solchen Körper nur eine mechanische, im Gegentheil aber eine chemische Operation. Um eines und das andere richtig beurtheilen zu können, muss das Resultat

der

der Schmelzung genau erwogen, und auf alle Nebenumstände, auf alle Kräfte, welche dabei mitwirken konnten, die nöthige Rücksicht genommen werden: damit die Grundmischungsveränderung, wenn eine während dem Schmelzen erfolgte, auf die wahre Ursache zurückgeführt, und die Wirkung einer ganz andern Kraft nicht irrig dem Schmelzen angerechnet werde, wie solches leider nur zu oft selbst bei Schmelzprocessen, welche doch bloss nach richtigen chemischen Grundsätzen mit Vortheil betrieben werden können, auch jezt noch eintrifft.

Betrachten wir z. B. das Rochschmelzen bei einer Silberschmelzhütte. Man bekömmt mittelst desselben Rochleeche, und Rochschlacken; erstere enthalten die in den armen sogenannten Rocherzen nur sparsam eingesprengt, und sehr zertheilt gewesten metallischen Theile, durch ihr Vererzungsmittel, den Schwefel, aufgelöst, schon mehr concentrirt; leztere bestehen aus halbverglasten, oder verschlackten Gangarten eben dieser Erze, womit sich nur ein geringer Theil derjenigen Metalloxide während der Schmelzung verbunden hat, welche entweder keinen hinlänglichen Schwefel mehr zu ihrer Auflösung gefunden haben, oder welche dazu sehr schwach verwandt, und leichter in die Verbindung der verschlackten Erdarten getreten sind.

Diese Grundmischungsveränderung der Rocherze zu zwey ganz verschiedenen neuen Körpern, dem Rochleech und der Schlacke, ist der alleinigen Schmelzung zuzuschreiben, und keine andere wirkende Kraft ist zu ihrer Erzeugung nothwendig. Der Wärmestoff bewirkt alles allein; und das nämliche Erz in ganz verschlos-

senen

senen Gefässen geschmolzen, gibt auch Leech und Schlacke. So wie ein wirkliches Erz durch die Wirkung des Wärmestoffs tropfbarflüssig gemacht wird, sondert sich das schwerere Leech von Erdarten ab, nimt in dem Schmelzgefässe, oder in dem Sumpfe, im Vortiegel des Schmelzofens, den untern Raum ein; die leichtern Schlacken aber steigen hinauf, stocken in dem Schmelzgefässe in einer abgeschiedenen Lage, oder in dem Vortiegel, und können entweder Scheibenweise abgehoben, oder auch noch flüssig durch die Schlackenstrasse auf die Hüttensohle abgeleitet werden.

Halten wir dagegen die Resultate des Treibens von einem göldischsilberhaltigen Reichbleye. Sie bestehen in Glätte, Heerd- und Blicksilber; man würde sie aber durch die Schmelzung des Reichbleyes allein, z. B. in geschlossenen Tiegeln, nie, und auch nach längerem Schmelzen wieder nur das nämliche Reichbley ohne alle Veränderung seiner Grundmischung bekommen. Um das göldische Silber von dem Bley, Kupfer, oder auch von anderen in dem Reichbley noch verbundenen Metallen durch das Schmelzen, welches Treiben genannt wird, gereinigt zu erhalten, ist der Einfluss nach einer andern chemisch wirkenden Kraft, ausser dem Wärmestoff, und zwar der atmosphärischen Luft, unentbehrlich. So wie sie in die sinnliche Berührung des auf dem Treibheerde geschmolzenen Reichbleyes, theils unmittelbar aus der Atmosphäre, theils und noch häufiger aus dem Gebläse zuströmt, verrichtet ihr Sauerstoffgas seine chemische Wirkung; überlässt seine Grundlage, den Sauerstoff, den dazu näher verwandten

Me-

Metallen, als dem Bley, dem Kupfer etc. welche dadurch oxidirt, in der Verbindung des auf diesem Wege nicht säuerbaren Silbers und Goldes, nicht bleiben können, und davon schon durch diese Grundmischungsveränderung chemisch getrennt, theils in die Treibheerdmasse eingesogen, theils mittelst eines leichten mechanischen Handgriffes, des Abzapfens nämlich, durch die Glättstrasse aus den Ofen herausgeleitet werden, bis davon das göldische Silber ganz befreyt, in der Mitte des Heerdes als Blicksilber allein zurückbleibt.

Hier ist also der Wärmestoff keineswegs diejenige Kraft, welche die Grundmischungsveränderung des Reichbleyes bewirkt, und Glätte, Heerd- und Blicksilber erzeugt. Die Schmelzung schwächt nur die Cohäsionskraft, die Zusammenhangs-Verwandtschaft der Reichbleytheile, wodurch nach dem allgemeinen Gesetze die Verbindungsverwandtschaft zwischen dem Sauerstoffe und den in diesem Wege dazu näher verwandten Metallen erleichtert, und während ihrer Oxidirung auch ihre chemische Trennung vom metallisch zurückbleibenden Golde und Silber bewirkt wird.

Indessen ist sowohl das Rochschmelzen, als auch das Treiben eine chemische Operation, weil beiderseits die Grundmischung der geschmolzenen Körper wirklich verändert wird. Man muss aber wissen, dass solches beim Rochschmelzen unmittelbar durch den Wärmestoff ohne chemische Einwirkung irgend einer andern Kraft, bei dem Treiben aber nur mittelst des mechanischen Einflusses des Wärmestoffs,

ei-

eigentlich aber durch die chemische Kraft der Luft, bewirkt wird.

Bloss mechanisch wäre die Schmelzung, wenn z. B. Gold, Silber, Kali, Natron durch die Wirkung des Wärmestoffs auch bei der Einwirkung der atmosphärischen Luft flüssig gemacht, und in diesem Zustande auch länger erhalten wurden.

So lange die verschiedenen Schmelzmanipulationen nicht mit chemischem Forschungsgeiste ausgespäht, nicht nach bewährten chemischen Grundsätzen geleitet, die eigentlichen ihre Resultate bewirkenden Kräfte nicht aufgesucht, die darunter obwaltenden oft sehr wesentlichen Unterschiede nicht eingesehen werden, die Schmelzhüttenbeamten für reine Theorie unempfänglich bleiben; nur die alten durch grobe Unwissenheit bis zum Handwerksmässigen herabgewürdigten Schmelzprocesse nach der löblichen Werksgewohnheit ausgeführt, und höchstens geträumte, ausser dem eigenen Gutdünken sonst auf nichts gebaute Versuche bloss auf gut Glück unternommen werden, so lange bleibt die ausübende so hoch angerühmte Schmelz- und Probirkunde eine wahre Unkunde. Doch hievon im Vortrage ein mehreres.

§. 268.

Hauptabsichten, welche durchs Schmelzen erreicht werden können.

Durch das Schmelzen können hauptsächlich dreyerley Absichten erreicht werden:

1tens. Bloss die Verminderung der Zusammenhangsverwandtschaft, um den schmelzbaren Körper in seinen Theilen mechanisch aufzuschliessen und zu zertheilen, oder auch in anderen be-

lie-

liebigen Gestalten nach dem Stocken zu bekommen. Das Granuliren der Metalle, des Phosphors, haben wir schon §. 191. c) beschrieben; und die Gusswaaren aus verschiedenen Metallcompositionen, der Talg- und Wachskerzen, des Stangenschwefels, des Siegellaks etc. wobei immer eine Schmelzung ohne Veränderung der Grundmischung der betreffenden Körper vorausgelassen werden muss, sind uns als Beispiele dieses Falles genug bekannt, ohne dass hievon etwas mehreres anzuführen nöthig wäre.

2tens können durch die Schmelzung Körper verschiedener Natur, in eine chemische Verbindung gebracht werden. Hieher gehören alle gegen einander verwandte concrete schmelzbare Körper, welche sich ohne die Schmelzung, wodurch allein die Cohäsionskraft ihrer eigenen Theile so weit geschwächt wird, dass ihre wechselseitige Verbindungsverwandtschaft ein Uibergewicht erhält, und wirksam wird, nie verbinden würden. Dann wird mittelst der Schmelzung eine wahre Auflösung bewirkt, zwar nicht im Wärmestoffe, aber der verschiedenen Körper in einander. Die Bereitung aller Metallcompositionen, des gemeinen und feineren Glases, der Glasflüsse, der verschiedenen Glasuren, Emaillen, Porcellainmalereyen, können als Beispiele der chemischen Verbindungen verschiedener Körper mittelst des Schmelzens angeführt werden.

3tens werden durch diese Operation auch chemische Verbindungen aufgehoben, und wirklich zerlegende Verwandtschaften bewirkt, welches auf eine zweyfache Art geschehen kann. Einmal, wenn während der Schmelzung chemisch

misch verbundener Körper eine Naturkraft auf dieselben miteinwirkt, und darunter eine solche Grundmischungsveränderung veranlasst, dass dadurch die vorhero verbundenen, oder in einander aufgelösten Körper in ihrer Wesenheit chemisch geändert nicht mehr beisammen bleiben können, und getrennt werden müssen, wovon wir ein Beispiel in dem §. 267. angeführten Treiben des Reichbleys gehabt haben. Ein andermal, wenn man während dem Schmelzen solcher Körper einen andern schmelzbaren hinzusetzt, welcher zu einem der verbundenen eine stärkere Verwandtschaft besitzt, mit diesem eine neue Verbindung eingeht, und dadurch die übrigen abgeschieden werden. Auch für diesen Fall ist schon ein Beispiel bei der Präcipitationsarbeit im trockenen Wege (§. 224.) angegeben worden.

§. 269.

In was der Verlust einiger Körper während ihrem Schmelzen bestehe.

Zu diesen beabsichtigten Wirkungen, welche durch das Schmelzen theils unmittelbar, theils nur mittelbar erzielt werden können, muss noch der Verlust gezählt werden, den einige schmelzbare, aus leichter und schwerer im Wärmestoff lösbaren wesentlichen, oder auch zufälligen Bestandtheilen zusammengesetzte Körper oft schon vor, oder doch wenigstens während ihrer Schmelzung erleiden. Ein Erz z. B., wie es in einer Schmelzhütte zum Schmelzen kommt, enthält ausser seinen wesentlichen Bestandtheilen, dem Schwefel als dem eigentlichen Vererzungsmittel desjenigen Metalles welches daraus erhalten werden soll, auch ver-

schie-

schiedene metallische Mitbestandtheile, Arsenik, Spiessglanz, Zink, etc. dann wässrige nur zufällige Beimischungen. Das Wasser entflieht noch eher, als das Erz zum Schmelzen kömmt, weil es in weit niederer Temperatur gasirbar ist. Ein grosser Theil des Arseniks, Spiessglanzes, Zinkes wird auch während seiner Schmelzung verflüchtigt und reisst oft auch andere für sich feuerfeste metallische Theile selbst vom Silber und Gold mit. Ein Theil des Schwefels wird ohngeachtet der Verwandtschaft der gegenwärtigen Körper zu ihm, als Schwefel, ein anderer Theil desselben gesäuert als Schwefelsäure auch verdampft; und wenn sich schon vieles von diesen aus dem Schmelzofen verflüchtigenden Bestandtheilen des schmelzenden Erzes in dem mit gehörigen Fluggestübkammern versehenen Schornstein wieder sammelt und ansetzt, so steigt doch davon der flüchtigste Theil ausser dem Kamin in die Atmosphäre, wird da zerstäubt, und geht verloren; woraus leicht entnommen werden kann, dass man auf alle Umstände beim Schmelzen sorgfältig sehen müsse, um die Resultate dieser Operation, und die sich dabei ergebenden Abgänge richtig beurtheilen zu können. Die dabei zu nehmenden Maassregeln werden in der Docimasie und Schmelzkunde vorkommen.

§. 270.

Das Schmelzen kann auf eine vierfache Art veranstaltet und ausgeführt werden: *Vierfache Art das Schmelzen zu veranstalten.*

a) In eigentlichen Schmelzöfen, wie auf den Hüttenwerken, bei verschiedenen Schmelzpro-

processen, und in einigen Fabriken, als Stück- und Glockengiessereyen. Es werden da eigentliche und uneigentliche Erze zur Gewinnung der Metalle daraus, oder schon leztere zur Reinigung von einander, und zur Bereitung verschiedener Metallcompositionen, bald für sich allein, bald mit schicklichen Zusätzen entweder mit und zwischen Holzkohlen, damit gemischten Steinkohlen, wohl auch mit lezteren allein, oder aber mit Flammenfeuer, geschmolzen und bearbeitet; wie wir diessfalls alles Erforderliche bei den Hütten-Schmelzprocessen abhandeln, und auseinander setzen werden.

b) In Schmelzgefässen, nicht bloss in chemischen und Probir-Werkstätten, sondern auch bei Münzwerken, Messingfabriken, Kobold-Farbwerkern, dann verschiedenen mit der Bearbeitung der Metalle sich abgebenden grösseren und kleineren Gewerben. Die Absichten dabei sind: chemische Analysen, und verschiedene andere Versuche; Bestimmung der Metallhälte; Feinirung der Metalle, ihre Leguren; andere Metallcompositionen, Verglasungen, und so weiter. Die dazu tauglichen meist irdenen Schmelzgefässe kommen mit ihren Einsätzen, und allenfalls nöthigen Zusätzen, bedeckt oder unbedeckt, nach Beschaffenheit der Körper und anderer Umstände, in Windöfen, Muffelöffen, in die Esse, und werden unter einer gehörigen Regierung des Feuers darin so lange gehalten, bis die Absicht des Schmelzens erreicht ist; dann aber wird das Geschmolzene

zene entweder in schickliche Ingüsse, oder auch in ordentliche Formen ausgegossen, oder in den Schmelzgefässen selbst zum Stocken nach und nach verkühlt, und gewöhnlich durchs Zerschlagen des Schmelzgefässes herausgenommen. Die besonderen Handgriffe, und alle dabei nöthigen Beobachtungen werden vorzüglich in der Metallurgie, und wo auch sonst noch specifische Fälle vorkommen, gehörig angeführt werden.

e) Vor der Löthrohrflamme werden vorläufige Versuche mit Körpern, die man ihres Verhaltens in höherer Temperatur und ihrer Schmelzbarkeit wegen, bei der Einwirkung der Luft prüfen will, vorgenommen. Der zu untersuchende Körper wird in einzelnen Sandkornähnlichen, oder auch wenigen staubartigen Theilchen, nach seiner Beschaffenheit entweder in die Höhlung einer reinen Kohle, oder auf einen Platinlöffel gegeben, zuerst für sich, dann mit Zusätzen von Boraxglas, reinem Natron, phosphorsaurem Natronammonium in die Spitze der Lampenflamme gebracht, und dabei alles genau beobachtet, was bei seiner Erhitzung, Glühung, Schmelzung und Stockung erfolgt, welches samt der Wirkung der gewöhnlichen Zusätze, der Kohle, des Sauerstoffgases, wenn damit die Löthrohrflamme angefacht wird, im Vortrage gehörig erläutert wird.

d) In dem Focus der Hohl- und Brennspiegel, dessen Feuergrade man auch mit den angehäuftesten besten Brennmaterialien in

kei-

keinem Schmelzofen nachahmen kann, wird die grösste Wirkung des concentrirten Wärmestoffs hervorgebracht. Da schmelzen nicht allein die für sich in keinem andern Feuergrade bezwingbaren Körper, sondern sie erleiden sowohl durchs Gas, als auch in ihrer Grundmischung, eine wesentliche Veränderung. Platin und Gold sieden da, und verflüchtigen sich; der Diamant verbrennt in sehr kurzer Zeit ganz; aber Silber mit einer polirten Oberfläche widersteht dieser Wirkung länger, welches auch im Vortrage näher auseinander gesetzt werden wird.

§. 271.

Die übrigen Erscheinungen beim Schmelzen erklären sich aus den bekannten Wirkungen des Wärmestoffs, aus der Kenntniss der Krystallisation, und des chemischen Wachsens.

Die verschiedene Dichtigkeit der geschmolzenen Körper gegen ihren festen Zustand, auch bei den wenigen Ausnahmen von der allgemeinen ausdehnenden Kraft des Wärmestoffs, sowohl bei einzelnen Körpern, wie beim Schwefel, Wismuth, Spiessglanz, Eisen, als auch bei einigen Metallcompositionen, insbesondere aus Bley und Zinn, Gold und Bley; desgleichen die bald geschwindere, bald später erfolgende freywillige Verkühlung der verschiedenen geschmolzenen Körper, selbst bei der Gleichheit der Luft-Temperaturen, worin sie zum Stocken gebracht werden, wie auch die mehr oder weniger regelmässigen Gestalten, oder auch die gezwungenen und mehr verwirrten Bildungen, die sich durch langsames oder jähes Stocken mit kaltem Wasser, oder auch in kalter Luft ansetzen, sind wir schon aus den bekannten Wirkungen des Wärmestoffs, aus der

der verschiedenen Lage und Gestalt der Theilchen der Körper gegeneinander, oder ihrem Gefüge, aus den Krystallisationsfähigkeiten, aus dem, was vom chemischen Wachsen vorgekommen ist, für uns selbst zu erklären fähig. Hier muss noch zum Schlusse bemerkt werden, dass die meisten Körper in dem zu ihrer Schmelzung nöthigen Feuergrade unmittelbar aus dem festen in tropfbaren Zustand übergehen, und nur einige vorher weich werden; welcher Unterschied in der Wesenheit der Körper selbst liegt, die sich durch diese Eigenschaft vor anderen auszeichnen; wie unter den Metallen Platin und Eisen.

ACHTZEHNTER ABSCHNITT.

Vom Oxidiren.

§. 272.

Vergleich der Oxidation mit der Calcination der Alten.

Das Oxidiren, wie es im jetzigen chemischen Verstande genommen werden muss, kann zwar mit dem Verkalken, Calciniren der ältern Chemiker verglichen werden, aber man hat doch vorher keinen so richtigen Begriff von dem Calciniren gehabt. Jede Veränderung der Körper aller drey Naturreiche aus ihrem sonstigen natürlichen Zustande in einen brüchigen, zerreiblichen, erdförmigen, war eine Calcination; und man hat davon die Ursache in der Wirkung des damals sogenannten Feuerwesens angenommen, die Grade der Temperatur mochten kleiner oder grösser, durch die natürliche oder künstliche Wirkung der Sonne oder des Feuers, hervorgebracht worden seyn.

Von der Zusammenhangsveränderung, welche ein gebrannter Kalkstein im Feuer erleidet, der alsdann in ein erdförmiges Pulver zerfällt, ist die ursprüngliche Benennung des Verkalkens hergeholt, und auf alle Körper ohne Unterschied aus-

ausgedehnt worden; welche bei dem Einflusse auch anderer Natur- und Kunstkräfte, besonders aber der Säuren, eine dem gebrannten Kalkstein nur sinnlich nahe kommende Veränderung erlitten haben, ohne den wesentlichen Unterschied gehörig zu erwägen, dass nach dem damaligen System, einige Körper während der Veränderung ihres Zusammenhanges, Phlogiston verlieren mussten, andere aber dieses Hauptelement nicht einmal enthalten konnten. So hat man die Veränderung der Metalle, welche die meisten mit dem Verluste ihrer eigenthümlichen Farben, ihres Glanzes, ihrer Dehnbarkeit, Ziehbarkeit, Zähigkeit, Vermehrung der absoluten und Verminderung der specifischen Schwere in einer höheren Temperatur bei der Einwirkung der atmosphärischen Luft, deren chemische Wirkungen man damals noch nicht kannte, und die nur als ein physisches Mittel zur Abscheidung des Phlogistons betrachtet wurde, und eine gleiche Veränderung, welche alle Metalle in Säuren erleiden, dann den Verlust des Zusammenhanges auch anderer Erd- und Steinarten; ausser dem Kalkstein, der Salze selbst durch die blosse Verflüchtigung ihres Krystallisationswassers, wie beim gebrannten Borax, Alaun, Eisenvitriol, für eine Calcination ausgegeben.

§. 273.

Weit bestimmter wird jezt das Oxidiren der Körper betrachtet; denn schon unter seiner allgemeinen Bedeutung wird bloss die Verbindung des Sauerstoffes mit den dazu verwandten Körpern verstanden. Diese Verbindung erfolgt durch na-

Dermalige Betrachtung des Oxidirens nach vierfachen Graden.

natürliche oder künstliche Wirkungen auf eine vierfache Art:

1*tens* nehmen zum Sauerstoff verwandte, oder säuerbare Körper, davon nur so wenig auf, dass sie dadurch noch keine Eigenschaft der Säuren überkommen, obschon ihr Sauerstoff zur Wesenheit ihrer Grundmischung gehört. Diese in dem schwächsten Grade mit Sauerstoff versehenen Körper heissen Oxiden, Halbsäuren; man findet sie in allen drey Naturreichen (§. 127.)

2*tens*. Viele säuerbare Körper sind fähig in ihre Grundmischungsverbindung etwas mehr, und soviel vom Sauerstoff aufzunehmen, dass sie schon einige Eigenschaften der Säuren äussern, aber ihre Vollkommenheit noch nicht erreichen; weil sie mit dem Sauerstoff noch nicht saturirt sind, und davon bis zum Sättigungsgrade noch mehr aufzunehmen fähig bleiben. Hieher gehören die unvollkommenen mineralischen, und fast alle Gewächs- und thierische Säuren.

3*tens*. Die Verbindung des Sauerstoffs mit säuerbaren Körpern bis zur wechselseitigen Sättigung, oder Neutralisirung, bewirkt vollkommene Säuren.

4*tens*. Einige schon zur Sättigung mit Sauerstoff versehene Körper behalten noch eine Verbindungsverwandtschaft zum Sauerstoff, nehmen davon ein bestimmtes Uibermaass an, und treten dadurch in einen übersäuerten, oder oxigenisirten Zustand; wohin vorzüglich die Uibersäuerung der gemeinen zur oxigenisirten Salzsäure gehört.

§. 274.

§. 274.

Diese vierfachen Säuerungsgrade der Körper gründen sich in ihrer grösseren Verwandtschaft zum Sauerstoffe, als dieser zum Wärmestoff hat, worin er aufgelöst das Sauerstoffgas bildet, und den respirablen wesentlichen Bestandtheil der atmosphärischen Luft ausmacht, und in der minderen Verwandtschaft des Wasserstoffes zum Sauerstoffe, so weit die säuerbaren Körper durch die natürliche Einwirkung der atmosphärischen Luft und des Wassers, wie thierische, vegetabilische, zum Theil auch unorganische Körper, darunter vorzüglich einige Metalle, ohne Zuthun und Aushilfe der chemischen Kunst, im ersten Grade zu Oxiden gesäuert erscheinen. Ja auch die übrigen zwey Säuerungsgrade zu unvollkommenen und vollkommenen Säuren, erfolgen durch die Wirkungen der Naturkräfte; denn man findet ja schon ganz ausgebildete Säuren theils im freyen, und noch häufiger im gebundenen Zustande, als Neutral- erdige und metallische Mittelsalze. Grundursache davon.

Die Uibersäuerung der Körper aber muss bloss als ein Product der chemischen Kunst angesehen werden, welche sich auch zur Säuerung in den übrigen Graden ausser der atmosphärischen Luft und des Wassers selbst des reinen Sauerstoffgases, und vorzüglich der zerlegbaren Säuren bedient; worunter die oxigenisirte Salzsäure den ersten Rang verdient, welche ihren übermässigen Sauerstoff jedem andern säuerbaren Körper leicht überlässt.

§. 275.

Das Oxidiren der Metalle überhaupt.

Wir haben vor der Hand nur nothwendig, uns das Oxidiren der Metalle bekannt zu machen. Alle Metalle sind zum Sauerstoff verwandt, obschon sehr ungleich; einige stärker, andere schwächer. Um sie zu oxidiren ist allgemein nothwendig, die Einwirkung solcher Körper auf die Metalle zu leiten, welche Sauerstoff zum Bestandtheil enthalten, und diesen dem zu oxidirenden Metalle überlassen können. Dieses muss also zum Sauerstoff näher verwandt seyn, als der andere mit dem Sauerstoff schon verbundene Körper. Wir werden in der Verwandtschaftslehre überzeugt werden, dass die Stärke der Verbindungsverwandtschaft nicht nach der Leichtigkeit der Verbindung zweyer verschiedener Körper, sondern nach der Schwierigkeit ihrer Trennung geschätzt, und beurtheilt werden müsse. Nach diesem Satze folgt nun aus der verschiedenen Verwandtschaft der Metalle, und anderer Körper zum Sauerstoff, dass nicht alle Metalle auf die nämliche Art, und gleich leicht oxidirt werden können, welches wir nun nach wirklichen Daten auseinander setzen wollen.

§. 276.

Wie und welche Metalle auf Rechnung der Luft oxidirt werden.

Die atmosphärische Luft enthält Sauerstoffgas zu ihrem Bestandtheile. Die meisten, und wahrscheinlich alle Metalle, haben zum Sauerstoff eine nähere Verwandtschaft, als der Wärmestoff, sind fähig das Sauerstoffgas der atmosphärischen Luft zu zerlegen, und auf dessen Rech-

Rechnung oxidirt zu werden. Da sich aber diese Verwandtschaft der Metalle zum Sauerstoff, eben so wie alle Verbindungsverwandtschaften, nach der Verschiedenheit der Temperaturen auch verschieden verhält, so fällt auch diese Art der Oxidirung der Metalle bei der Einwirkung der atmosphärischen Luft auf sie, in verschiedenen Temperaturen auch sehr verschieden aus. Einige Metalle verbinden sich schon in der gewöhnlichen Temperatur der atmosphärischen Luft auf ihre Rechnung mit Sauerstoff. Das Eisen gibt diessfalls das auffallendeste Beispiel, es rostet in der Luft; das Kupfer ebenfalls, und so mehrere leicht säuerbare Metalle, welche früher oder später auf ihrer Oberfläche eine der Oxidirung eigene Veränderung (§. 272.) erleiden. Aber nur nach und nach erfolgt diese Säuerung, ohne dass dabei eine durch unser Gefühl, oder auch durch die Wärmemesser bemerkbare höhere Temperatur geäussert wird; weil die Zerlegung des Sauerstoffgases, die Verbindung seiner Basis mit dem Metall, und die Freywerdung des vorher gebundenen Wärmestoffs unmerklich erfolgen.

Um diese Säuerung zu beschleunigen, dürfen die Metalle nur erhitzt, oder geschmolzen werden. Auf diese Weise erhält man auf der Oberfläche des glühenden Eisens in einer dünnen Lage das schwarze Eisenoxid, das beim Hämmern unter der Benennung des Eisensinters, oder Hammerschlags abfällt; eben so auch beim Kupfer. Geschmolzenes Zinn, Wismuth, Bley etc. setzen auf der Oberfläche ein Häutchen von ihren oxidirten Theilen an, welche bei anhaltender Operation, durch ihre stärkere Säuerung

zur

zur Asche, Glätte, Mennig übergehen. Auch das Quecksilber kann bei anhaltender höheren Temperatur und Einwirkung der Luft, zum gelben oder rothen Oxid verändert werden; denn die Verbindungsverwandtschaft aller auf diese Art oxidirbaren Metalle zum Sauerstoff der Luft, wird durch die Verminderung ihrer Zusammenhangsverwandtschaft allgemein erleichtert.

Selbst Gold, Platin, Silber verbinden sich bei einem, freylich noch unbekannten, Grade der höheren Temperatur mit dem Sauerstoffe der Luft. Weil aber ihre wechselseitige Verwandtschaft bei sich stets ändernden Feuergraden auch verändert wird, so erfolgt in dem Falle, wenn diese Metalle ohne Zusatz in der Luft geschmolzen erhalten werden, fast augenblicklich wieder ihre Entsäuerung, und der Wärmestoff, der in einem Zeitmomente diesen zum Sauerstoff nur schwach verwandten Metallen lezteren in geringem Maasse überlassen hat, bemächtigt sich wiederum in einem andern Augenblicke desselben, entsäuert das Gold, Platin, und Silber, und wir sind wegen der Unvollkommenheit unserer Sinnen nicht im Stande, diese Veränderung wahrzunehmen. Dass sie aber wirklich erfolge, beweisen die Verglasungen dieser Metalle, mit Zusätzen, welche selbst keinen Sauerstoff enthalten, so, dass ihre vorausgegangene, vor der Verglasung nothwendige Oxidirung bloss auf Rechnung des Sauerstoffgases der Luft erklärt werden muss.

§ 277.

§. 277.

Unterschied ihrer Oxidirung in reinem Sauerstoffgase.

Bei der Gleichheit den übrigen Umſtände, als des Aggregatzustandes, der Temperatur der Massemengen, säuern sich die auf Rechnung der atmosphärischen Luft oxidirbaren Metalle in reinem Sauerstoffgase leichter und geschwinder, weil die Einwirkung des leztern gegen die der atmosphärischen Luft wenigstens um 71 gegen 29 grösser ist; daher auch einige Metalle, welche in atmosphärischer Luft bei einer viel grösseren Temperatur nur unmerklich oxidirt werden, in diesen Zustand schnell, und mit Entwicklung einer Flamme, welche der häufig freywerdende Wärmestoff, und nach einigen auch der selbstständige Lichtstoff verursacht, gelangen. Hievon gibt uns den Beweis eine feine Stahlfeder, und ein dünner Eisendrath, wenn sie in einer mit Sauerstoffgas gefüllten Flasche zur schwarzen Eisenhalbsäure verbrennt, wie dieser Versuch im Vortrage gehörig erklärt werden wird.

§. 278.

Die Entsäuerung einiger auf Rechnung des Sauerstoffgases oxidirbaren Metalle bloss in höherer Temperatur, macht die Verwandtschaftsordnung nicht wandelbar.

Nach der Unwandelbarkeit der Verwandtschaftsordnung sollte es richtig seyn, dass die Oxiden der auf Rechnung des Sauerstoffgases überhaupt, das ist, nicht bloss des reinen sondern auch der in der atmosphärischen Luft befindlichen säuerbaren Metalle, durch die alleinige Wirkung des Wärmestoffs nicht wieder ganz deoxidirbar, oder in ihren metallischen Zustand reducirbar seyn können. Dieses trifft zwar bei den meisten Metallen auch ein; kann

aber

aber doch nicht für alle behauptet werden, weil man einige Daten aufzuweissen vermag, dass dergleichen Metalloxide bloss für sich ohne allen säuerbaren oder reducirbaren Zusatz, in geschlossenen Gefässen geschmolzen, wenigstens etwas an wiederhergestelltem Metall abgeworfen haben. Sollte sich diese Reduction, gegen welche man bisher noch manche nicht ungegründete Einwendung machen kann, bloss auf Rechnung des Wärmestoffs auch wirklich in der Folge bestätigen, so darf noch daraus keineswegs auf verwechselnde Verwandtschaften, und auf die Wandelbarkeit der Verwandtschaftsordnung geschlossen werden; worüber im Vortrage eine befriedigende Erklärung gegeben werden wird. Die Erklärung der Reducirung derjenigen Metalloxide bloss in höherer Temperatur, welche auf Rechnung des Sauerstoffgases nicht entstehen können, unterliegt keiner Schwierigkeit.

§. 279.

Die Oxidirung der Metalle durch die Wirkung des Wassers, wird gewöhnlich zu eingeschränkt genommen.

Von der Oxidirung der Metalle durch die chemische Einwirkung des Wassers haben wir schon §. 51. *A.* und *B.* 153. 156. Beweise gehabt. Auch nach dieser Art können nur einige Metalle oxidirt werden; jene nämlich, welche zum Sauerstoff des Wassers stärker verwandt sind, als dessen Wasserstoff zum Sauerstoff verwandt ist. Zu diesen Metallen zählt man nur Eisen, Zink, Spiessglanz, Arsenik, Braunstein; die übrigen sollen der Oxidirung auf Rechnung des Wassers widerstehen. Diese Behauptung kann aber nicht für absolut richtig angenom-

nommen werden; höchstens könnte man sie im relativen Verstande noch hingehen lassen. Wir wollen aber vielmehr den Satz annehmen, dass alle Metalle, welche in unzerlegbaren Säuren metallisch behandelt wahre Auflösungen geben, auf Kosten des Wassers wirklich oxidirbar sind. Den Beweis wollen wir folgenderweise liefern, Kupfer, z. B., dessen Oxidirung mittelst des Wassers allgemein für unthunlich gehalten wird, löst sich in gemeiner Salzsäure, welche unter die unzerlegbaren Säuren gehört, recht gut auf. Dieser Auflösung muss die Oxidirung des Kupfers vorangehen, wovon wir uns bei der Abhandlung der Metalle überzeugen werden. Sie kann aber durch die gemeine Salzsäure, welche ihren Sauerstoff keinem andern säuerbaren Körper überlässt, und daher unter die unzerlegbaren Säuren gezählt wird, gar nicht, und muss, da keine andere mitwirkende Kraft zugegen ist, bloss durch das in der Salzsäure mechanisch gemischte Wasser bewirkt werden; welches dadurch bestätigt wird, dass man bei dieser Auflösung des Kupfers eben so, wie bei der Auflösung anderer Metalle in gemeiner Salzsäure, reines Wasserstoffgas auffangen kann, und dass zur Neutralisirung der Salz- oder auch einer andern unzerlegbaren Säure, wenn nur die Metallauflösung bei minderer Temperatur ausgeführt wird, damit von der Säure nichts gasirt werden kann, eben so viel Alkali erfoderlich ist, als wenn darin gar nichts behandelt, oder aufgelöst worden wäre.

Hieraus folgt der richtige Schluss, dass, weil alle in gemeiner Salzsäure und in andern unzerlegbaren Säuren auflösbaren Metalle un-

be-

bedingt vorher oxidirt werden müssen, ihre Oxidirung auf Rechnung des Wassers *bewirkt* werde; folglich, dass mehrere Metalle das Wasser zu zerlegen sich seines Sauerstoffes zu bemächtigen, und auf diese Weise oxidirt zu werden fähig seyn müssen; als allgemein angenommen wird.

Dass aber die nämlichen Metalle, mit reinem Wasser behandelt, keine sinnliche, keine für uns so leicht bemerkbare Oxidirung anzeigen, dadurch kann wohl bei dem Umstand, dass diessfalls noch nicht ganz genaue Versuche ausgeführt worden sind, und aus der Analogie der auch in der atmosphärischen Luft nur unmerkbar, und sehr langsam vor sich gehenden Oxidirung einiger Metalle, welche doch erwiesen das Sauerstoffgas zerlegen, so wenig die Richtigkeit unsers Satzes schwankend gemacht werden, als durch den Einwurf: dass bei den angezeigten Fällen die Säure selbst eine Aushilfe dem Wasser leisten sollte, damit dieses gleichsam nur mittelbar seinen Sauerstoff dem Metalle überlasse, wenn solches auch für sich unvermögend seyn sollte, das reine Wasser zu zerlegen; gleichsam als wenn die Säure zu dem erst werdenden Metalloxide schon im Voraus ihre potentielle Verwandtschaft ausüben, und der Säuerung des Metalles mittelst des Wassers durch ihre verborgene Wirkung aushelfen möchte.

Diese Aushilfswirkung ist nur bei zerlegbaren Säuren denkbar; bei unzerlegbaren ist sie ein unzulässiges Postulat; und zu geheimen Eigenschaften der Körper darf man bei anders erklär-

klärbaren Erscheinungen die Zuflucht nicht nehmen.

§. 280.

Erleichterung auch dieser Art der Metalloxidirung; ihre gewöhnliche Anwendung; und Wirkung des Wasserstoffgases auf Metalloxide.

Die Oxidirung der Metalle mittelst des Wassers wird durch eine höhere Temperatur ebenfalls erleichtert, und beschleunigt; nach dem bekannten allgemeinen Gesetze der gegen die abnehmende Zusammenhangsverwandtschaft zunehmenden Verbindungsverwandtschaft. Man pflegt aber nur erwärmte, erhitzte, und höchstens glühende Metalle in dieser Absicht in die sinnliche Berührung des Wassers, oder der Wasserdämpfe, lezteres besonderes in verschlossenen Gefässen zu bringen, nicht aber geschmolzene, wovon die Ursachen jeder leicht einsehen kann.

Gemeinüblich ist diese Säuerungsart der Metalle nicht, sie wird meistens nur bei chemischen Versuchen vorgenommen. Im Grossen wird die einzige Bleyglätte, um sie zum Mennig, oder wenigstens zur rothen Glätte, folglich in grösserem Grade als die gelbe oxidirt zu erhalten, im Flammenofen mit Wasser wiederholt angefeuchtet, wodurch die Absicht ihrer stärkern Oxidirung geschwinder erreicht wird, weil auf diese Weise zwey Körper, Wasser und Luft, in der nämlichen Zeit mehr Sauerstoff dem Bleyoxide überlassen, als die Luft allein.

Während der Oxidirung der Metalle durchs Wasser, entsteht immer Wasserstoffgas, welches in die Atmosphäre entflieht, durch Vorrich-

richtung eines schicklichen Apparats aber auch aufgefangen werden kann.

Diejenigen Metalloxide, welche auf Rechnung des Wassers entstehen können, ist das Wasserstoffgas bei der Gleichheit aller Umstände unvermögend zu entsäuern. Weil aber schon geänderte Temperaturen die Gleichheit der Umstände aufheben, so ist wohl der Fall nicht so sonderbar, wenn ein Metall bei einem Temperaturgrade durchs Wasser oxidirt, bei einem verschiedenen Temperaturgrade aber das Oxid des nämlichen Metalles durch das Wasserstoffgas entweder ganz reducirt, oder wenigstens dem metallischen Zustande durch eine zum Theil erfolgende Entsäuerung nahe gebracht wird, ohne dass daraus auf verwechselnde Verwandtschaft geschlossen werden könnte.

Bei einer solchen Reducirung entsteht allezeit Wasser. Das Metalloxid gibt den Sauerstoff, das Wasserstoffgas aber seine Basis den Wasserstoff her. Weil aber dabei gewöhnlich eine höhere Temperatur nöthig ist, so wird auch das regenerirte Wasser augenblicklich gasirt, und kann nur bei Versuchen, welche in geschlossenen Gefässen ausführbar sind, wahrgenommen werden, wovon das weitere bei der Reduction vorkommen wird.

§. 281.

Wirksamkeit der Säuren auf die Metalloxidirung.

Die Säuren sind die wirksamsten Körper zur Oxidirung der Metalle; denn sie sind mit dem Sauerstoffe als ihrem gemeinschaftlichen Grundbestandtheil reichlich begabt, und daher auch die meisten davon vermögend, den-

sel-

selben anderen dazu verwandten Körpern, folglich auch den Metallen zu überlassen. Man bedient sich zwar derselben meist in der Absicht, um die Metalle darin aufzulösen, äusserst selten, um leztere gerade nur zu oxidiren; da aber die Metalle so wenig mit Säuren, als mit andern nicht metallischen Körpern eine chemische Verbindung unmittelbar eingehen können, so geht vor der Auflösung eines jeden Metalles in einer Säure seine Oxidirung immer voraus, welche in den meisten Fällen auf Rechnung der Säure selbst, wenn solche anders zerlegbar ist, dermassen erfolgt, dass ein Theil der Säure seinen Sauerstoff dem Metalle überlässt, welches dadurch oxidirt nicht als Metall, sondern als Metalloxid in die chemische Verbindung, oder Auflösung des unzerlegten Theils der Säure aufgenommen wird. Untereinem wird der zweyte Bestandtheil des zerlegten Antheils der Säure entweder abgeschieden, und verflüchtigt, oder er versetzt die rückständige aus ihrem vollkommenen, in einen unvollkommenen Zustand, da sich aus dem unzerlegten Antheile der Säure ihr Sauerstoff unter dem nun im Verhältnisse gestiegenen andern Bestandtheile derselben gleichförmig vertheilt.

§. 282.

Erklärung der unbeschränkten Oxidirung der Metalle durch übersaure Salzsäure.

Es ist ausser der oxigenisirten Salzsäure keine andere Säure bekannt, welche alle Metalle oxidiren könnte, aber es gibt einige einzelne Metalle, welche in allen Säuren auflösbar sind; woraus indessen noch nicht geschlossen werden kann, dass zugleich auch die Oxidirung dieser Me-

Metalle auf Rechnung aller Säuren erfolge, welches in mehreren Fällen, nicht bloss bei unzerlegbaren, sondern auch bei zerlegbaren Säuren das Wasser (§. 279.) bewirkt.

Die Säuerung aller Metalle durch die oxigenisirte Salzsäure wird durch das Uibermaass ihres Sauerstoffes zu Stande gebracht, welches mit der gemeinen Salzsäure schwächer verwandt ist, als der zur Neutralisirung ihres noch unbekannten Grundbestandtheiles erfoderliche Antheil; und dieses Uibermaass überlässt die oxigenisirte Salzsäure auch jedem andern säuerbaren Körper, so wie den Metallen ohne Unterschied. Sie wird dadurch zur gemeinen Salzsäure herabgesetzt, in welcher alsdann das auf diese Art entstandene Metalloxid eine Verbindung, entweder zur tropfbarflüssigen Auflösung, oder zum concreten Mittelsalz, wenn lezteres schwer, oder gar nicht im Wasser lösbar ist, eingeht, wie z. B. das Hornsilber.

§. 283.

Maassregel zur Verhinderung der zu starken Oxidirung der Metalle in Säuren.

Da bei der Behandlung der Metalle in Säuren durch eine höhere Temperatur die Oxidirung ebenfalls aus der schon bekannten Ursache erleichtert wird, und einige Metalle alsdann zu viel Sauerstoff bekommen, so dass sie die Gränze ihrer Oxidirung, in welcher sie eine chemische Verbindung mit der Säure einzugehen fähig sind, übersteigen, so muss bei der Behandlung der zum Sauerstoff sehr verwandten, und in verschiedenen Graden säuerbaren Metalle in leicht zerlegbaren Säuren immer auf dieses Verhalten der betreffenden Metalle, die wir bei ihrer Abhand-

handlung werden kennen lernen, gesehen, und darnach der Versuch eingeleitet werden, besonders wenn dessen Absicht nicht auf die blosse Oxidirung, sondern auch auf die Erhaltung, vorzüglich einer gesättigten Auflösung gerichtet ist, welche bei der Uibersäuerung des Metalles nicht erzwungen werden kann. Bei einem solchen Umstande, wenn nämlich ein Metall eine zu grosse Verwandtschaft zum Sauerstoff besitzt, und solchen von der zerlegbaren Säure bekommen soll, muss auch noch aus der Ursache die höhere Temperatur vermieden werden, weil die Zerlegung der Säure dabei zu häufig erfolgen könnte, dass davon zur Auflösung des ohnediess in einem schon zu hohen Grade oxidirten Metalles zu wenig zurückbleibt.

Bei einigen zum Sauerstoff zu sehr verwandten Metallen trifft auch noch der Umstand ein, dass sie sowohl die Säure, als auch das Wasser zu zerlegen fähig sind, daher ihre Oxidirung auf Rechnung beider noch häufiger erfolgt; wovon uns die Behandlung des Zinns in Salpetersäure ein Beispiel gibt, von welchem so schwer in dieser Säure, und selbst im Königswasser, besonders eine gesättigte, Auflösung erhalten werden kann, weil dieses Metall die Salpetersäure, und das Wasser zerlegt, beiden den Sauerstoff raubt, und durch dessen zu grosse Menge in stärkerem Grade oxidirt wird, als dass es in die chemische Verbindung zur tropfbarflüssigen Auflösung des unzerlegt zurückbleibenden Antheils der Säure aufgenommen werden könnte. Hieraus wird uns auch leicht erklärbar, wie in diesem Falle Ammonium entstehen könne.

§. 284.

Durchs Verpuffen mit Salpeter können viele Metalle oxidirt werden.

Ausser dem Sauerstoffgase, dem Wasser, den Säuren, können noch, Gold, Platin, Silber ausgenommen, die übrigen Metalle durch das Verpuffen mit Salpeter oxidirt werden. Man darf in dieser Absicht nur z. B. ein glühendes Eisen, oder Kupferblech mit gepulvertem Salpeter bestreuen, oder ein sprödes Metall z. B. Spiessglanz pulvern, mit zweymal so viel zerriebenem Salpeter genau vermischen, und dieses Gemenge in einen glühenden Tiegel parthienweis nachtragen, so erfolgt beiderseits die Zerlegung des Salpeters mit einem donnerndem Getöse, und unter sprühenden hellen Funken so lange, als noch etwas von dem Metalle ungesäuert, und vom Salpeter unzerlegt da ist. Die Masse in dem Tiegel ist nun Spiessglanz-Oxid, oder Oxid eines andern Metalles mit dem Kali des zerlegten Salpeters gemischt. Lezteres lässt sich auslaugen, und in dem Rückstande bleibt in Gestalt eines Pulvers das Metalloxid; doch muss auch die Lauge auf den Metallinhalt untersucht werden, um bei dem Befunde die alkalische Metallauflösung nach den Regeln der Niederschlagsoperation behandeln, und daraus das Metalloxid abscheiden zu können.

Nach der §. 130. *c*) schon angegebenen Theorie der *Z*erlegung des Salpeters wird uns leicht seyn, die Oxidirung der Metalle durchs Verpuffen mit Salpeter zu erklären. Das donnernde Getöse, welches hier erfolgt, ist bloss der jähen Entwickelung der Gasarten, als dem Salpeterstoffgase, dem Wasserstoffgase, den unzerlegten Wasserdämpfen, zum Theil auch dem

Sau-

Sauerstoffgase, welche durch expansible Elasticität die umgränzende Luft ausdehnen und ihr voriges Gleichgewicht stören, zuzuschreiben.

§. 285.

Unterschied zwischen der wirklichen, und vermögenden Verkalkung der Alten.

Die alten Chemiker haben ihr sogenanntes Verkalken der Metalle, in das wirkliche und vermögende eingetheilt. So lange diese Operation nach dem damaligen irrigen Begriffe durch die blosse Wirkung des Feuers, oder durch das Verpuffen mit Salpeter, folglich im trockenen Wege ausgeführt worden ist, nannten sie solche das wirkliche Verkalken, und hielten es für weniger wirksam, weil auf diesem Wege nicht alle Metalle des Phlogistons beraubt, und zu der dem Verkalken eigenen Veränderung gebracht werden konnten; dagegen, weil der Einwirkung der Säuren schon nach der damaligen Kenntniss kein Metall widerstand, und jedes wenigstens in Einer Säure, wie selbst das Gold und Platin im Königswasser, oder in der vorhero sogenannten dephlogistisirten Salzsäure, verkalkt werden konnte, so betrachteten sie die Verkalkung im nassen Wege für wirksamer, und nannten sie die vermögende Verkalkung. Die diessfällige Wirkung des für ein einfaches Element angesehenen Wassers, war nach dem phlogistischen System unbekannt.

§. 286.

Wesentliche Veränderungen der Metalle durchs Oxidiren.

Die wesentlichen Veränderungen, welche die Metalle während ihrer Oxidirung erleiden, bestehen ausser dem Verluste ihrer eigenthüm-

lichen Farben, ihres Glanzes, ihrer Dehnbarkeit, Ziehbarkeit, Zähigkeit, darin, dass sie aus einfachen in zusammengesetzte Körper umgeschaffen werden. Sie nehmen in ihre Grundmischung Sauerstoff von demjenigen Körper auf, auf dessen Rechnung sie oxidirt werden, und ihr absolutes Gewicht wächst in dem nämlichen Verhältnisse, als die sie oxidirende Kraft durch die an das Metall abgetretene Menge des Sauerstoffs in ihrem absoluten Gewichte abnimt. Diessfalls haben wir schon §. 153. einen Beweis gehabt, und im Vortrage werden noch mehrere gegeben werden. Das specifische Gewicht nimt bei oxidirten Metallen gegen ihren vorigen gediegenen Zustand ab; sie bekommen überdiess andere Farben, erscheinen weiss, grau, gelb, roth, blau, grün, braun, schwarz; und ein und das nämliche Metalloxid ändert seine Farbe nach dem verschiedenen Grade seiner Säuerung, wie diessfalls Braunstein, Eisen, Bley, zu Beispielen dienen.

Die eigenthümlichen Farben eines jeden Metalloxides sind feuerfest, und bleiben auch bei ihren Verglasungen standhaft.

Die Metalle bekommen durch ihr Oxidiren das Vermögen, chemische Verbindungen mit Körpern einzugehen, welche mit gediegenen Metallen nicht möglich sind, als mit Säuren, Alkalien, Erden, Schwefel etc. wobei der Sauerstoff der vermittelnde Körper ist.

Endlich nehmen einige Metalle so viel Sauerstoff in ihre Verbindung auf, dass sie zu wahren Säuren übergehen; wie wir solches bei der Abhandlung der mineralischen Säuren einsehen werden.

§. 287.

§. 287.

Zu dem Oxidiren zählt man noch einige Operationen, die wir hier anführen, und im Vortrage gehörig auseinander setzen wollen.

Erklärung der zur Oxidirung gehörigen Operationen; als der Röstung, des Dörrens, des Brennens, der Einäscherung, des Verprasselns, des Verpuffens, der Salz- und Kiesverwitterung.

a) Die Röstung. Eigentlich soll darunter die Abscheidung des Schwefels als des Vererzungsmittels der Metalle verstanden werden. Sie muss vor jeder Metallreduction mit Erzen, Schlichen, und Leechen in steigenden Feuergraden vorgenommen, und so lange fortgesetzt werden, bis aller Schwefel abgeschieden ist; welches durch das Aufhören des sichtbaren Dampfes und schwefelsauren Geruches, beurtheilt wird. Nebst dem Schwefel werden auch andere in dem Röstungsgrade flüchtige Beimischungen, als Arsenik, Spiessglanz, Zink, wenn nicht ganz, doch zum Theil abgeschieden. Im Kleinen wird diese Operation unter der Muffel in Röstscherben, oder auf reinen gut ausgebrannten unglasirten Thonplatten, im Grossen theils in gewölbten Flammenröstöfen, theils in ordentlichen Röstfeldern nach Beschaffenheit der zu verröstenden Zeuge vorgenommen. Uiberhaupt müssen dabei folgende Maassregeln beobachtet werden:

1*tens* die möglichst beste mechanische Aufschliessung der Theile, welche im Kleinen wohl, im Grossen aber bei der currenten Hütten-Manipulation nicht thunlich, und höchstens bei Schlichen ausführbar ist.

2tens die angemessene Feuerung. Um diessfalls richtig zu verfahren, kömmt allgemein zu merken, dass die ersten Röstungsfeuer ohne Ausnahme, lieber gelinder als stärker angebracht werden sollen. Unbedingt aber ist diess erfoderlich bei schwefelreichen Zeugen, und bei derben, mit wenigen Gangarten gemengten Erzen; und obschon nach einigen Röstungsfeuern, worin ein guter Theil Schwefel abgeschieden ward, so wie bei schwefelsauren und in Gangarten nur eingesprengten Erzen, auch Anfangs der Röstung etwas stärker gefeuert werden kann, so soll doch der Feuergrad nie bis zum Zusammensintern, oder auch nur Zusammenbacken der zu verröstenden Zeuge, und eben so wenig bis zum Entzünden des Schwefels verstärkt werden. Ersteres hindert die gleichförmige Verröstung aller Theile; durch das Entzünden des Schwefels aber entsteht Schwefelsäure, welche eine neue Verbindung mit den Metalloxiden und erdigen Beimischungen eingeht; und es müssen alsdann die entstandenen Mittelsalze durch eine länger fortzusetzende Röstung erst wieder zerlegt, und die Schwefelsäure muss ganz abgeschieden werden.

3tens muss das vorzüglichste Augenmerk auf eine gleichförmige Röstung aller Theile gerichtet werden; wozu man durch die Verkühlung, gehörige Umwendung nach jedem Röstfeuer, oder auch durch stetes Umrühren der in der Röstung begriffenem Zeuge, und durchs Zerreiben der zusammen-

mengebackenen Theile gelangt. Die eigentliche bei der Röstung unentbehrliche und allein nothwendige Kraft ist der Wärmestoff; denn zur Abscheidung des Schwefels, und anderer für die weitere Bearbeitung der zu verröstenden Zeuge entbehrlichen, und mit dem Schwefel zu verflüchtigenden Beimischungen, bedarf man keineswegs, wie solches die Alten glaubten, der atmosphärischen Luft. Da sie aber nicht beseitigt werden kann, und ihrer Natur nach bei jeder Röstung zugegen ist, so muss man sie dabei nicht für leidend, und als ein blosses Zwischenmittel zur Wegführung der durch den Wärmestoff verflüchtigten Theile ansehen; sie wirkt bei jeder Verröstung chemisch mit, und oxidirt durch ihr Sauerstoffgas die vom Schwefel schon befreyten Metalloxide noch stärker. Bloss hievon kömmt die Gewichtszunahme, welche einige verröstete Erze und Leeche, ohngeachtet des oft ein ansehnliches Procento betragenden schon abgeschiedenen Schwefels, gewinnen. Zur Verhinderung des zu starken Oxidirens der metallischen Erz- und Leechbestandtheile, pflegt man im Grossen den Rost mit Kohlenquandl, im Kleinen die zu verröstenden Mehle mit feinem reinen Kohlenstaub zu mischen, oder auch zu bedecken.

b) Das Dörren wird in einer die Digerirwärme nicht übersteigenden Temperatur mit Gewächs- und thierischen Körpern vorgenommen; um bloss die übermässige Feuchtigkeit, welche diese Körper zur Fäulniss ge-

neigt

neigt macht, zu verflüchtigen, und dieselben hernach zum weiteren Gebrauch länger aufbewahren zu können. Besonders sehr behutsam müssen diejenigen Pflanzen, welche noch ihren Riechstoff zum medicinischen Gebrauch behalten sollen, und nie in der Sonne, sondern im Schatten beim mässigen Zug einer trockenen warmen Luft gedörrt werden.

Hieher kann auch das Trocknen der Erz- und Schlichproben zur Bestimmung des Nässeabzuges gezählt werden; aber das Dörren der gesäugerten Kienstöcke gehört nicht hieher. Diese, einen sehr heftigen und anhaltenden Feuergrad erfodernde Hüttenmanipulation wird an ihrem Orte beschrieben werden.

c) Das Brennen, welches zur Schwächung des stärkeren Zusammenhanges organischer und unorganischer Körper vorgenommen wird, um sie alsdann leichter zerstossen, zermahlen, zerreiben, und pulvern zu können, braucht einen etwas höheren Feuergrad, welcher nach Beschaffenheit der Körper und ihrer Grundmischungen, bei einigen, wie bei Caffeebohnen, Erdmandeln, Cichorienwurzeln etc. nur gelind und in geschlossenen Gefässen, bei anderen, wie beim Hirschhorn, bei anderen thierischen Knochen, und harten Steinarten viel stärker, und in offenem Feuer, jedoch immer mit der gehörigen Rücksicht angepasst werden muss, dass keine die Absicht des Brennens vermittelnde Zerlegung bewirkt werde.

Bei

Bei zu harten Steinarten, welche keine flüchtigen Grundbestandtheile enthalten, bringt man die Glühehitze an, löscht sie glühend im Wasser ab, und wiederholt diese Manipulation öfters; wodurch die härtesten Quarze und Bergkrystalle in leicht zerreibliche Theile aufgeschlossen werden. Diese Behandlung nannte man vorhero die gedampfte Röstung.

d) Das Einäschern wird mit organischen Körpern in offenem Feuer, theils unmittelbar theils in schicklichen nur leicht bedeckten Gefässen vorgenommen, um nach ihrer durch das Verbrennen erfolgten Zerlegung, die unverbrennlichen Bestandtheile in der Asche zur weiteren Benutzung, oder chemischen Prüfung zu erhalten.

e) Das Verprasseln wird mit dem gemeinen Küchensalze vorgenommen, wenn solches auf ein eisernes Blech, oder auf eine gebrannte Thonplatte ausgebreitet der jähen Einwirkung eines frischen Kohlen- oder auch Flammenfeuers ausgesetzt wird; wobei sich das Krystallisationswasser mit einem Geprassel verflüchtigt, weil es durch Aufnahme eines hinlänglichen Wärmestoffs in elastische Dämpfe umgeschaffen, die es einschliessenden Salztheilchen zersprengt. Damit das Verprasseln gemindert, und von den etwa zu groben Salztheilchen durch ihr heftiges Zersprengen nichts weggeworfen, und verzettelt werde, muss das Küchensalz vor dieser Behandlung fein zerrieben, und so lange unter stetem Umrühren ge-

gebrannt werden, bis sich das Prasseln ganz beruhigt.

Das Abknistern des Kochsalzes, welches bei einigen docimastischen und metallurgischen Arbeiten zur Bedeckung der übrigen Beschickungen in die Schmelzgefässe gegeben wird, muss darum vorgenommen werden, weil es sonst während der Operation erfolgt; und wenn es auch die Gefässe nicht zersprengt, so wirft es doch alles untereinander, und beirrt den Versuch.

f) Das Verpuffen bezieht sich auf den Salpeter, welcher in höherer Temperatur gewöhnlich in der Glühehitze mit säuerbaren Körpern, als einigen Metallen (§. 284.) mit der Kohle, mit Weinstein behandelt unter donnerndem Getöse, und hellen zischenden Funken zerlegt wird.

Zu der schon bekannten Theorie seiner jählings erfolgenden Zerlegung muss noch auf den Fall, wenn er mit Zusatz Kohlenstoff enthaltender Körper verpufft, beigefügt werden, dass alsdann zu den sich expansiv elastisch entwickelnden Gasarten auch noch die Kohlenstoffsäure hinzukomme. Hieher gehört die Bereitung der gewöhnlichen alkalischen Probirflüsse, wovon das Nöthige im Vortrage vorkömmt, und in der Docimasie nachgetragen werden wird.

g) Das Cementiren. Mit vollem Rechte kann diese Operation zum Oxidiren gezählt werden, wovon uns ihre Resultate überzeugen werden. Man unternimt sie in der Absicht, um aus mehreren mit einander verbundenen Metallen, die leichter oxidirbaren mittelst

telst eines geschickten Cementzusatzes in geschlossenen Gefässen, oder sogenannten Cementbüchsen durch eine Dampfbehandlung zur Trennung von den schwerer oxidirbaren vorzubereiten. Ein Beispiel wird diese ganze Operation deutlich machen. Man hätte göldisch silberhaltiges Kupfer in einem abgenutzten Fabrikate; es wäre mühelohnend das Gold daraus ohne einen kostbaren Schmelzprocess, wozu auch die vorräthige Menge zu klein wäre, und ohne eine Scheidung in Säuren zu gewinnen, oder wenigstens in dem Goldhalte zu concentriren, so macht man eine Beschickung aus 1 Theil Salpeter, 2 Theilen Eisenvitriol, und eben soviel Ziegelmehl, oder einem andern feuerbeständigen Steinpulver, und mischt alles feingepulvert auf das genaueste untereinander; dieses Gemengsel heisst ein Cementmengsel. Man gibt davon eine Lage auf den Boden der Cementbüchse, darüber das in dünne Bleche ausgehämmerte göldisch silberhaltige Kupfer, wieder eine Lage von dem Cementmengsel, und wechselt so fort, bis das ganze Metall in die Büchse hereingebracht, und obenauf wieder mit einer Lage von Cementmengsel bedeckt wird. Nach dem Verlutiren des Deckels, und nach der Vertrocknung der Verklebung wird die ganze Vorrichtung ins offene Feuer eines Windofens gebracht, und mit steigenden Feuergraden einige Stunden in dunkler Rothglühehitze erhalten. Nach dem Verkühlen findet man die Kupferbleche ganz zerfressen, das oxidir-

te

richtung eines schicklichen Apparats aber auch aufgefangen werden kann.

Diejenigen Metalloxide, welche auf Rechnung des Wassers entstehen können, ist das Wasserstoffgas bei der Gleichheit aller Umstände unvermögend zu entsäuern. Weil aber schon geänderte Temperaturen die Gleichheit der Umstände aufheben, so ist wohl der Fall nicht so sonderbar, wenn ein Metall bei einem Temperaturgrade durchs Wasser oxidirt, bei einem verschiedenen Temperaturgrade aber das Oxid des nämlichen Metalles durch das Wasserstoffgas entweder ganz reducirt, oder wenigstens dem metallischen Zustande durch eine zum Theil erfolgende Entsäuerung nahe gebracht wird, ohne dass daraus auf verwechselnde Verwandtschaft geschlossen werden könnte.

Bei einer solchen Reducirung entsteht allezeit Wasser. Das Metalloxid gibt den Sauerstoff, das Wasserstoffgas aber seine Basis den Wasserstoff her. Weil aber dabei gewöhnlich eine höhere Temperatur nöthig ist, so wird auch das regenerirte Wasser augenblicklich gasirt, und kann nur bei Versuchen, welche in geschlossenen Gefässen ausführbar sind, wahrgenommen werden, wovon das weitere bei der Reduction vorkommen wird.

§. 281.

Wirksamkeit der Säuren auf die Metalloxidirung.

Die Säuren sind die wirksamsten Körper zur Oxidirung der Metalle; denn sie sind mit dem Sauerstoffe als ihrem gemeinschaftlichen Grundbestandtheil reichlich begabt, und daher auch die meisten davon vermögend, densel-

selben anderen dazu verwandten Körpern, folglich auch den Metallen zu überlassen. Man bedient sich zwar derselben meist in der Absicht, um die Metalle darin aufzulösen, äusserst selten, um leztere gerade nur zu oxidiren; da aber die Metalle so wenig mit Säuren, als mit andern nicht metallischen Körpern eine chemische Verbindung unmittelbar eingehen können, so geht vor der Auflösung eines jeden Metalles in einer Säure seine Oxidirung immer voraus, welche in den meisten Fällen auf Rechnung der Säure selbst, wenn solche anders zerlegbar ist, dermassen erfolgt, dass ein Theil der Säure seinen Sauerstoff dem Metalle überlässt, welches dadurch oxidirt nicht als Metall, sondern als Metalloxid in die chemische Verbindung, oder Auflösung des unzerlegten Theils der Säure aufgenommen wird. Untereinem wird der zweyte Bestandtheil des zerlegten Antheils der Säure entweder abgeschieden, und verflüchtigt, oder er versetzt die rückständige aus ihrem vollkommenen, in einen unvollkommenen Zustand, da sich aus dem unzerlegten Antheile der Säure ihr Sauerstoff unter dem nun im Verhältnisse gestiegenen andern Bestandtheile derselben gleichförmig vertheilt.

§. 282.

Erklärung der unbeschränkten Oxidirung der Metalle durch übersaure Salzsäure.

Es ist ausser der oxigenisirten Salzsäure keine andere Säure bekannt, welche alle Metalle oxidiren könnte, aber es gibt einige einzelne Metalle, welche in allen Säuren auflösbar sind; woraus indessen noch nicht geschlossen werden kann, dass zugleich auch die Oxidirung dieser Me-

Metalle auf Rechnung aller Säuren erfolge, welches in mehreren Fällen, nicht bloss bei unzerlegbaren, sondern auch bei zerlegbaren Säuren das Wasser (§. 279.) bewirkt.

Die Säuerung aller Metalle durch die oxigenisirte Salzsäure wird durch das Uibermaass ihres Sauerstoffes zu Stande gebracht, welches mit der gemeinen Salzsäure schwächer verwandt ist, als der zur Neutralisirung ihres noch unbekannten Grundbestandtheiles erfoderliche Antheil; und dieses Uibermaass überlässt die oxigenisirte Salzsäure auch jedem andern säuerbaren Körper, so wie den Metallen ohne Unterschied. Sie wird dadurch zur gemeinen Salzsäure herabgesetzt, in welcher alsdann das auf diese Art entstandene Metalloxid eine Verbindung, entweder zur tropfbarflüssigen Auflösung, oder zum concreten Mittelsalz, wenn lezteres schwer, oder gar nicht im Wasser lösbar ist, eingeht, wie z. B. das Hornsilber.

§. 283.

Maassregel zur Verhinderung der zu starken Oxidirung der Metalle in Säuren.

Da bei der Behandlung der Metalle in Säuren durch eine höhere Temperatur die Oxidirung ebenfalls aus der schon bekannten Ursache erleichtert wird, und einige Metalle alsdann zu viel Sauerstoff bekommen, so dass sie die Gränze ihrer Oxidirung, in welcher sie eine chemische Verbindung mit der Säure einzugehen fähig sind, übersteigen, so muss bei der Behandlung der zum Sauerstoff sehr verwandten, und in verschiedenen Graden säuerbaren Metalle in leicht zerlegbaren Säuren immer auf dieses Verhalten der betreffenden Metalle, die wir bei ihrer Abhand-

handlung werden kennen lernen, gesehen, und darnach der Versuch eingeleitet werden, besonders wenn dessen Absicht nicht auf die blosse Oxidirung, sondern auch auf die Erhaltung, vorzüglich einer gesättigten Auflösung gerichtet ist, welche bei der Uibersäuerung des Metalles nicht erzwungen werden kann. Bei einem solchen Umstande, wenn nämlich ein Metall eine zu grosse Verwandtschaft zum Sauerstoff besitzt, und solchen von der zerlegbaren Säure bekommen soll, muss auch noch aus der Ursache die höhere Temperatur vermieden werden, weil die Zerlegung der Säure dabei zu häufig erfolgen könnte, dass davon zur Auflösung des ohnediess in einem schon zu hohen Grade oxidirten Metalles zu wenig zurückbleibt.

Bei einigen zum Sauerstoff zu sehr verwandten Metallen trifft auch noch der Umstand ein, dass sie sowohl die Säure, als auch das Wasser zu zerlegen fähig sind, daher ihre Oxidirung auf Rechnung beider noch häufiger erfolgt; wovon uns die Behandlung des Zinns in Salpetersäure ein Beispiel gibt, von welchem so schwer in dieser Säure, und selbst im Königswasser, besonders eine gesättigte, Auflösung erhalten werden kann, weil dieses Metall die Salpetersäure, und das Wasser zerlegt, beiden den Sauerstoff raubt, und durch dessen zu grosse Menge in stärkerem Grade oxidirt wird, als dass es in die chemische Verbindung zur tropfbarflüssigen Auflösung des unzerlegt zurückbleibenden Antheils der Säure aufgenommen werden könnte. Hieraus wird uns auch leicht erklärbar, wie in diesem Falle Ammonium entstehen könne.

§. 284.

§. 284.

Durchs Verpuffen mit Salpeter können viele Metalle oxidirt werden.

Ausser dem Sauerstoffgase, dem Wasser, den Säuren, können noch, Gold, Platin, Silber ausgenommen, die übrigen Metalle durch das Verpuffen mit Salpeter oxidirt werden. Man darf in dieser Absicht nur z. B. ein glühendes Eisen, oder Kupferblech mit gepulvertem Salpeter bestreuen, oder ein sprödes Metall z. B. Spiessglanz pulvern, mit zweymal so viel zerriebenem Salpeter genau vermischen, und dieses Gemenge in einen glühenden Tiegel parthienweis nachtragen, so erfolgt beiderseits die Zerlegung des Salpeters mit einem donnerndem Getöse, und unter sprühenden hellen Funken so lange, als noch etwas von dem Metalle ungesäuert, und vom Salpeter unzerlegt da ist. Die Masse in dem Tiegel ist nun Spiessglanz-Oxid, oder Oxid eines andern Metalles mit dem Kali des zerlegten Salpeters gemischt. Lezteres lässt sich auslaugen, und in dem Rückstande bleibt in Gestalt eines Pulvers das Metalloxid; doch muss auch die Lauge auf den Metallinhalt untersucht werden, um bei dem Befunde die alkalische Metallauflösung nach den Regeln der Niederschlagsoperation behandeln, und daraus das Metalloxid abscheiden zu können.

Nach der §. 130. *c*) schon angegebenen Theorie der *Z*erlegung des Salpeters wird uns leicht seyn, die Oxidirung der Metalle durchs Verpuffen mit Salpeter zu erklären. Das donnernde Getöse, welches hier erfolgt, ist bloss der jähen Entwickelung der Gasarten, als dem Salpeterstoffgase, dem Wasserstoffgase, den unzerlegten Wasserdämpfen, zum Theil auch dem

Sau-

Sauerstoffgase, welche durch expansible Elasticität die umgränzende Luft ausdehnen und ihr voriges Gleichgewicht stören, zuzuschreiben.

§. 285.

Unterschied zwischen der wirklichen, und vermögenden Verkalkung der Alten.

Die alten Chemiker haben ihr sogenanntes Verkalken der Metalle, in das wirkliche und vermögende eingetheilt. So lange diese Operation nach dem damaligen irrigen Begriffe durch die blosse Wirkung des Feuers, oder durch das Verpuffen mit Salpeter, folglich im trockenen Wege ausgeführt worden ist, nannten sie solche das wirkliche Verkalken, und hielten es für weniger wirksam, weil auf diesem Wege nicht alle Metalle des Phlogistons beraubt, und zu der dem Verkalken eigenen Veränderung gebracht werden konnten; dagegen, weil der Einwirkung der Säuren schon nach der damaligen Kenntniss kein Metall widerstand, und jedes wenigstens in Einer Säure, wie selbst das Gold und Platin im Königswasser, oder in der vorhero sogenannten dephlogistisirten Salzsäure, verkalkt werden konnte, so betrachteten sie die Verkalkung im nassen Wege für wirksamer, und nannten sie die vermögende Verkalkung. Die diessfällige Wirkung des für ein einfaches Element angesehenen Wassers, war nach dem phlogistischen System unbekannt.

§. 286.

Wesentliche Veränderungen der Metalle durchs Oxidiren.

Die wesentlichen Veränderungen, welche die Metalle während ihrer Oxidirung erleiden, bestehen ausser dem Verluste ihrer eigenthüm- li-

eigentlich aber durch die chemische Kraft der Luft, bewirkt wird.

Bloss mechanisch wäre die Schmelzung, wenn z. B. Gold, Silber, Kali, Natron durch die Wirkung des Wärmestoffs auch bei der Einwirkung der atmosphärischen Luft flüssig gemacht, und in diesem Zustande auch länger erhalten wurden.

So lange die verschiedenen Schmelzmanipulationen nicht mit chemischem Forschungsgeiste ausgespäht, nicht nach bewährten chemischen Grundsätzen geleitet, die eigentlichen ihre Resultate bewirkenden Kräfte nicht aufgesucht, die darunter obwaltenden oft sehr wesentlichen Unterschiede nicht eingesehen werden, die Schmelzhüttenbeamten für reine Theorie unempfänglich bleiben; nur die alten durch grobe Unwissenheit bis zum Handwerksmässigen herabgewürdigten Schmelzprocesse nach der löblichen Werksgewohnheit ausgeführt, und höchstens geträumte, ausser dem eigenen Gutdünken sonst auf nichts gebaute Versuche bloss auf gut Glück unternommen werden, so lange bleibt die ausübende so hoch angerühmte Schmelz- und Probirkunde eine wahre Unkunde. Doch hievon im Vortrage ein mehreres.

§. 268.

Hauptabsichten, welche durchs Schmelzen erreicht werden können.

Durch das Schmelzen können hauptsächlich dreyerley Absichten erreicht werden:

1tens. Bloss die Verminderung der Zusammenhangsverwandtschaft, um den schmelzbaren Körper in seinen Theilen mechanisch aufzuschliessen und zu zertheilen, oder auch in anderen belie-

liebigen Gestalten nach dem Stocken zu bekommen. Das Granuliren der Metalle, des Phosphors, haben wir schon §. 191. c) beschrieben; und die Gusswaaren aus verschiedenen Metallcompositionen, der Talg- und Wachskerzen, des Stangenschwefels, des Siegellaks etc. wobei immer eine Schmelzung ohne Veränderung der Grundmischung der betreffenden Körper vorausgelassen werden muss, sind uns als Beispiele dieses Falles genug bekannt, ohne dass hievon etwas mehreres anzuführen nöthig wäre.

2tens können durch die Schmelzung Körper verschiedener Natur, in eine chemische Verbindung gebracht werden. Hieher gehören alle gegen einander verwandte concrete schmelzbare Körper, welche sich ohne die Schmelzung, wodurch allein die Cohäsionskraft ihrer eigenen Theile so weit geschwächt wird, dass ihre wechselseitige Verbindungsverwandtschaft ein Uibergewicht erhält, und wirksam wird, nie verbinden würden. Dann wird mittelst der Schmelzung eine wahre Auflösung bewirkt, zwar nicht im Wärmestoffe, aber der verschiedenen Körper in einander. Die Bereitung aller Metallcompositionen, des gemeinen und feineren Glases, der Glasflüsse, der verschiedenen Glasuren, Emaillen, Porcellainmalereyen, können als Beispiele der chemischen Verbindungen verschiedener Körper mittelst des Schmelzens angeführt werden.

3tens werden durch diese Operation auch chemische Verbindungen aufgehoben, und wirklich zerlegende Verwandtschaften bewirkt, welches auf eine zweyfache Art geschehen kann. Einmal, wenn während der Schmelzung chemisch

misch verbundener Körper eine Naturkraft auf dieselben miteinwirkt, und darunter eine solche Grundmischungsveränderung veranlasst, dass dadurch die vorhero verbundenen, oder in einander aufgelösten Körper in ihrer Wesenheit chemisch geändert nicht mehr beisammen bleiben können, und getrennt werden müssen, wovon wir ein Beispiel in dem §. 267. angeführten Treiben des Reichbleys gehabt haben. Ein andermal, wenn man während dem Schmelzen solcher Körper einen andern schmelzbaren hinzusetzt, welcher zu einem der verbundenen eine stärkere Verwandtschaft besitzt, mit diesem eine neue Verbindung eingeht, und dadurch die übrigen abgeschieden werden. Auch für diesen Fall ist schon ein Beispiel bei der Präcipitationsarbeit im trockenen Wege (§. 224.) angegeben worden.

§. 269.

In was der Verlust einiger Körper während ihrem Schmelzen bestehe.

Zu diesen beabsichtigten Wirkungen, welche durch das Schmelzen theils unmittelbar, theils nur mittelbar erzielt werden können, muss noch der Verlust gezählt werden, den einige schmelzbare, aus leichter und schwerer im Wärmestoff lösbaren wesentlichen, oder auch zufälligen Bestandtheilen zusammengesetzte Körper oft schon vor, oder doch wenigstens während ihrer Schmelzung erleiden. Ein Erz z. B., wie es in einer Schmelzhütte zum Schmelzen kommt, enthält ausser seinen wesentlichen Bestandtheilen, dem Schwefel als dem eigentlichen Vererzungsmittel desjenigen Metalles welches daraus erhalten werden soll, auch ver-

schiedene metallische Mitbestandtheile, Arsenik, Spiessglanz, Zink, etc. dann wässrige nur zufällige Beimischungen. Das Wasser entflieht noch eher, als das Erz zum Schmelzen kömmt, weil es in weit niederer Temperatur gasirbar ist. Ein grosser Theil des Arseniks, Spiessglanzes, Zinkes wird auch während seiner Schmelzung verflüchtigt und reisst oft auch andere für sich feuerfeste metallische Theile selbst vom Silber und Gold mit. Ein Theil des Schwefels wird ohngeachtet der Verwandtschaft der gegenwärtigen Körper zu ihm, als Schwefel, ein anderer Theil desselben gesäuert als Schwefelsäure auch verdampft; und wenn sich schon vieles von diesen aus dem Schmelzofen verflüchtigenden Bestandtheilen des schmelzenden Erzes in dem mit gehörigen Fluggestübkammern versehenen Schornstein wieder sammelt und ansetzt, so steigt doch davon der flüchtigste Theil ausser dem Kamin in die Atmosphäre, wird da zerstäubt, und geht verloren; woraus leicht entnommen werden kann, dass man auf alle Umstände beim Schmelzen sorgfältig sehen müsse, um die Resultate dieser Operation, und die sich dabei ergebenden Abgänge richtig beurtheilen zu können. Die dabei zu nehmenden Maassregeln werden in der Docimasie und Schmelzkunde vorkommen.

§. 270.

Vierfache Art das Schmelzen zu veranstalten.

Das Schmelzen kann auf eine vierfache Art veranstaltet und ausgeführt werden:

a) In eigentlichen Schmelzöfen, wie auf den Hüttenwerken, bei verschiedenen Schmelz-

pro-

processen, und in einigen Fabriken, als Stück- und Glockengiessereyen. Es werden da eigentliche und uneigentliche Erze zur Gewinnung der Metalle daraus, oder schon leztere zur Reinigung von einander, und zur Bereitung verschiedener Metallcompositionen, bald für sich allein, bald mit schicklichen Zusätzen entweder mit und zwischen Holzkohlen, damit gemischten Steinkohlen, wohl auch mit lezteren allein, oder aber mit Flammenfeuer, geschmolzen und bearbeitet; wie wir diessfalls alles Erforderliche bei den Hütten-Schmelzprocessen abhandeln, und auseinander setzen werden.

b) In Schmelzgefässen, nicht bloss in chemischen und Probir-Werkstätten, sondern auch bei Münzwerken, Messingfabriken, Kobold-Farbwerkern, dann verschiedenen mit der Bearbeitung der Metalle sich abgebenden grösseren und kleineren Gewerben. Die Absichten dabei sind: chemische Analysen, und verschiedene andere Versuche; Bestimmung der Metallhälte; Feinirung der Metalle, ihre Leguren; andere Metallcompositionen, Verglasungen, und so weiter. Die dazu tauglichen meist irdenen Schmelzgefässe kommen mit ihren Einsätzen, und allenfalls nöthigen Zusätzen, bedeckt oder unbedeckt, nach Beschaffenheit der Körper und anderer Umstände, in Windöfen, Muffelöffen, in die Esse, und werden unter einer gehörigen Regierung des Feuers darin so lange gehalten, bis die Absicht des Schmelzens erreicht ist; dann aber wird das Geschmolzene

zene entweder in schickliche Ingüsse, oder auch in ordentliche Formen ausgegossen, oder in den Schmelzgefässen selbst zum Stocken nach und nach verkühlt, und gewöhnlich durchs Zerschlagen des Schmelzgefässes herausgenommen. Die besonderen Handgriffe, und alle dabei nöthigen Beobachtungen werden vorzüglich in der Metallurgie, und wo auch sonst noch specifische Fälle vorkommen, gehörig angeführt werden.

e) Vor der Löthrohrflamme werden vorläufige Versuche mit Körpern, die man ihres Verhaltens in höherer Temperatur und ihrer Schmelzbarkeit wegen, bei der Einwirkung der Luft prüfen will, vorgenommen. Der zu untersuchende Körper wird in einzelnen Sandkornähnlichen, oder auch wenigen staubartigen Theilchen, nach seiner Beschaffenheit entweder in die Höhlung einer reinen Kohle, oder auf einen Platinlöffel gegeben, zuerst für sich, dann mit Zusätzen von Boraxglas, reinem Natron, phosphorsaurem Natronammonium in die Spitze der Lampenflamme gebracht, und dabei alles genau beobachtet, was bei seiner Erhitzung, Glühung, Schmelzung und Stockung erfolgt, welches samt der Wirkung der gewöhnlichen Zusätze, der Kohle, des Sauerstoffgases, wenn damit die Löthrohrflamme angefacht wird, im Vortrage gehörig erläutert wird.

d) In dem Focus der Hohl- und Brennspiegel, dessen Feuergrade man auch mit den angehäuftesten besten Brennmaterialien in

kei-

keinem Schmelzofen nachahmen kann, wird die grösste Wirkung des concentrirten Wärmestoffs hervorgebracht. Da schmelzen nicht allein die für sich in keinem andern Feuergrade bezwingbaren Körper, sondern sie erleiden sowohl durchs Gas, als auch in ihrer Grundmischung, eine wesentliche Veränderung. Platin und Gold sieden da, und verflüchtigen sich; der Diamant verbrennt in sehr kurzer Zeit ganz; aber Silber mit einer polirten Oberfläche widersteht dieser Wirkung länger, welches auch im Vortrage näher auseinander gesetzt werden wird.

§. 271.

Die übrigen Erscheinungen beim Schmelzen erklären sich aus den bekannten Wirkungen des Wärmestoffs, aus der Kenntniss der Krystallisation, und des chemischen Wachsens.

Die verschiedene Dichtigkeit der geschmolzenen Körper gegen ihren festen Zustand, auch bei den wenigen Ausnahmen von der allgemeinen ausdehnenden Kraft des Wärmestoffs, sowohl bei einzelnen Körpern, wie beim Schwefel, Wismuth, Spiessglanz, Eisen, als auch bei einigen Metallcompositionen, insbesondere aus Bley und Zinn, Gold und Bley; desgleichen die bald geschwindere, bald später erfolgende freywillige Verkühlung der verschiedenen geschmolzenen Körper, selbst bei der Gleichheit der Luft-Temperaturen, worin sie zum Stocken gebracht werden, wie auch die mehr oder weniger regelmässigen Gestalten, oder auch die gezwungenen und mehr verwirrten Bildungen, die sich durch langsames oder jähes Stocken mit kaltem Wasser, oder auch in kalter Luft ansetzen, sind wir schon aus den bekannten Wirkungen des Wärmestoffs, aus der

der verschiedenen Lage und Gestalt der Theilchen der Körper gegeneinander, oder ihrem Gefüge, aus den Krystallisationsfähigkeiten, aus dem, was vom chemischen Wachsen vorgekommen ist, für uns selbst zu erklären fähig. Hier muss noch zum Schlusse bemerkt werden, dass die meisten Körper in dem zu ihrer Schmelzung nöthigen Feuergrade unmittelbar aus dem festen in tropfbaren Zustand übergehen, und nur einige vorher weich werden; welcher Unterschied in der Wesenheit der Körper selbst liegt, die sich durch diese Eigenschaft vor anderen auszeichnen; wie unter den Metallen Platin und Eisen.

ACHTZEHNTER ABSCHNITT.

Vom Oxidiren.

§. 272.

Vergleich der Oxidation mit der Calcination der Alten.

Das Oxidiren, wie es im jetzigen chemischen Verstande genommen werden muss, kann zwar mit dem Verkalken, Calciniren der ältern Chemiker verglichen werden, aber man hat doch vorher keinen so richtigen Begriff von dem Calciniren gehabt. Jede Veränderung der Körper aller drey Naturreiche aus ihrem sonstigen natürlichen Zustande in einen brüchigen, zerreiblichen, erdförmigen, war eine Calcination; und man hat davon die Ursache in der Wirkung des damals sogenannten Feuerwesens angenommen, die Grade der Temperatur mochten kleiner oder grösser, durch die natürliche oder künstliche Wirkung der Sonne oder des Feuers, hervorgebracht worden seyn.

Von der Zusammenhangsveränderung, welche ein gebrannter Kalkstein im Feuer erleidet, der alsdann in ein erdförmiges Pulver zerfällt, ist die ursprüngliche Benennung des Verkalkens hergeholt, und auf alle Körper ohne Unterschied aus-

ausgedehnt worden; welche bei dem Einflusse auch anderer Natur- und Kunstkräfte, besonders aber der Säuren, eine dem gebrannten Kalkstein nur sinnlich nahe kommende Veränderung erlitten haben, ohne den wesentlichen Unterschied gehörig zu erwägen, dass nach dem damaligen System, einige Körper während der Veränderung ihres Zusammenhanges, Phlogiston verlieren mussten, andere aber dieses Hauptelement nicht einmal enthalten konnten. So hat man die Veränderung der Metalle, welche die meisten mit dem Verluste ihrer eigenthümlichen Farben, ihres Glanzes, ihrer Dehnbarkeit, Ziehbarkeit, Zähigkeit, Vermehrung der absoluten und Verminderung der specifischen Schwere in einer höheren Temperatur bei der Einwirkung der atmosphärischen Luft, deren chemische Wirkungen man damals noch nicht kannte, und die nur als ein physisches Mittel zur Abscheidung des Phlogistons betrachtet wurde, und eine gleiche Veränderung, welche alle Metalle in Säuren erleiden, dann den Verlust des Zusammenhanges auch anderer Erd- und Steinarten; ausser dem Kalkstein, der Salze selbst durch die blosse Verflüchtigung ihres Krystallisationswassers, wie beim gebrannten Borax, Alaun, Eisenvitriol, für eine Calcination ausgegeben.

§. 273.

Weit bestimmter wird jezt das Oxidiren der Körper betrachtet; denn schon unter seiner allgemeinen Bedeutung wird bloss die Verbindung des Sauerstoffes mit den dazu verwandten Körpern verstanden. Diese Verbindung erfolgt durch na-

Dermalige Betrachtung des Oxidirens nach vierfachen Graden.

natürliche oder künstliche Wirkungen auf eine vierfache Art:

1tens nehmen zum Sauerstoff verwandte, oder säuerbare Körper, davon nur so wenig auf, dass sie dadurch noch keine Eigenschaft der Säuren überkommen, obschon ihr Sauerstoff zur Wesenheit ihrer Grundmischung gehört. Diese in dem schwächsten Grade mit Sauerstoff versehenen Körper heissen Oxiden, Halbsäuren; man findet sie in allen drey Naturreichen (§. 127.)

2tens. Viele säuerbare Körper sind fähig in ihre Grundmischungsverbindung etwas mehr, und soviel vom Sauerstoff aufzunehmen, dass sie schon einige Eigenschaften der Säuren äussern, aber ihre Vollkommenheit noch nicht erreichen; weil sie mit dem Sauerstoff noch nicht saturirt sind, und davon bis zum Sättigungsgrade noch mehr aufzunehmen fähig bleiben. Hieher gehören die unvollkommenen mineralischen, und fast alle Gewächs- und thierische Säuren.

3tens. Die Verbindung des Sauerstoffs mit säuerbaren Körpern bis zur wechselseitigen Sättigung, oder Neutralisirung, bewirkt vollkommene Säuren.

4tens. Einige schon zur Sättigung mit Sauerstoff versehene Körper behalten noch eine Verbindungsverwandtschaft zum Sauerstoff, nehmen davon ein bestimmtes Uibermaass an, und treten dadurch in einen übersäuerten, oder oxigenisirten Zustand; wohin vorzüglich die Uibersäuerung der gemeinen zur oxigenisirten Salzsäure gehört.

§. 274.

§. 274.

Diese vierfachen Säuerungsgrade der Körper gründen sich in ihrer grösseren Verwandtschaft zum Sauerstoffe, als dieser zum Wärmestoff hat, worin er aufgelöst das Sauerstoffgas bildet, und den respirablen wesentlichen Bestandtheil der atmosphärischen Luft ausmacht, und in der minderen Verwandtschaft des Wasserstoffes zum Sauerstoffe, so weit die säuerbaren Körper durch die natürliche Einwirkung der atmosphärischen Luft und des Wassers, wie thierische, vegetabilische, zum Theil auch unorganische Körper, darunter vorzüglich einige Metalle, ohne Zuthun und Aushilfe der chemischen Kunst, im ersten Grade zu Oxiden gesäuert erscheinen. Ja auch die übrigen zwey Säuerungsgrade zu unvollkommenen und vollkommenen Säuren, erfolgen durch die Wirkungen der Naturkräfte, denn man findet ja schon ganz ausgebildete Säuren theils im freyen, und noch häufiger im gebundenen Zustande, als Neutral- erdige und metallische Mittelsalze. Grundursache davon.

Die Uibersäuerung der Körper aber muss bloss als ein Product der chemischen Kunst angesehen werden, welche sich auch zur Säuerung in den übrigen Graden ausser der atmosphärischen Luft und des Wassers selbst des reinen Sauerstoffgases, und vorzüglich der zerlegbaren Säuren bedient; worunter die oxigenisirte Salzsäure den ersten Rang verdient, welche ihren übermässigen Sauerstoff jedem andern säuerbaren Körper leicht überlässt.

§. 275.

Das Oxidiren der Metalle überhaupt.

Wir haben vor der Hand nur nothwendig, uns das Oxidiren der Metalle bekannt zu machen. Alle Metalle sind zum Sauerstoff verwandt, obschon sehr ungleich; einige stärker, andere schwächer. Um sie zu oxidiren ist allgemein nothwendig, die Einwirkung solcher Körper auf die Metalle zu leiten, welche Sauerstoff zum Bestandtheil enthalten, und diesen dem zu oxidirenden Metalle überlassen können. Dieses muss also zum Sauerstoff näher verwandt seyn, als der andere mit dem Sauerstoff schon verbundene Körper. Wir werden in der Verwandtschaftslehre überzeugt werden, dass die Stärke der Verbindungsverwandtschaft nicht nach der Leichtigkeit der Verbindung zweyer verschiedener Körper, sondern nach der Schwierigkeit ihrer Trennung geschätzt, und beurtheilt werden müsse. Nach diesem Satze folgt nun aus der verschiedenen Verwandtschaft der Metalle, und anderer Körper zum Sauerstoff, dass nicht alle Metalle auf die nämliche Art, und gleich leicht oxidirt werden können, welches wir nun nach wirklichen Daten auseinander setzen wollen.

§. 276.

Wie und welche Metalle auf Rechnung der Luft oxidirt werden.

Die atmosphärische Luft enthält Sauerstoffgas zu ihrem Bestandtheile. Die meisten, und wahrscheinlich alle Metalle, haben zum Sauerstoff eine nähere Verwandtschaft, als der Wärmestoff, sind fähig das Sauerstoffgas der atmosphärischen Luft zu zerlegen, und auf dessen Rech-

Rechnung oxidirt zu werden. Da sich aber diese Verwandtschaft der Metalle zum Sauerstoff, eben so wie alle Verbindungsverwandtschaften, nach der Verschiedenheit der Temperaturen auch verschieden verhält, so fällt auch diese Art der Oxidirung der Metalle bei der Einwirkung der atmosphärischen Luft auf sie, in verschiedenen Temperaturen auch sehr verschieden aus. Einige Metalle verbinden sich schon in der gewöhnlichen Temperatur der atmosphärischen Luft auf ihre Rechnung mit Sauerstoff. Das Eisen gibt diessfalls das auffallendeste Beispiel, es rostet in der Luft; das Kupfer ebenfalls, und so mehrere leicht säuerbare Metalle, welche früher oder später auf ihrer Oberfläche eine der Oxidirung eigene Veränderung (§. 272.) erleiden. Aber nur nach und nach erfolgt diese Säuerung, ohne dass dabei eine durch unser Gefühl, oder auch durch die Wärmemesser bemerkbare höhere Temperatur geäussert wird; weil die Zerlegung des Sauerstoffgases, die Verbindung seiner Basis mit dem Metall, und die Freywerdung des vorher gebundenen Wärmestoffs unmerklich erfolgen.

Um diese Säuerung zu beschleunigen, dürfen die Metalle nur erhitzt, oder geschmolzen werden. Auf diese Weise erhält man auf der Oberfläche des glühenden Eisens in einer dünnen Lage das schwarze Eisenoxid, das beim Hämmern unter der Benennung des Eisensinters, oder Hammerschlags abfällt; eben so auch beim Kupfer. Geschmolzenes Zinn, Wismuth, Bley etc. setzen auf der Oberfläche ein Häutchen von ihren oxidirten Theilen an, welche bei anhaltender Operation, durch ihre stärkere Säuerung

zur

zur Asche, Glätte, Mennig übergehen. Auch das Quecksilber kann bei anhaltender höheren Temperatur und Einwirkung der Luft, zum gelben oder rothen Oxid verändert werden; denn die Verbindungsverwandtschaft aller auf diese Art oxidirbaren Metalle zum Sauerstoff der Luft, wird durch die Verminderung ihrer Zusammenhangsverwandtschaft allgemein erleichtert.

Selbst Gold, Platin, Silber verbinden sich bei einem, freylich noch unbekannten, Grade der höheren Temperatur mit dem Sauerstoffe der Luft. Weil aber ihre wechselseitige Verwandtschaft bei sich stets ändernden Feuergraden auch verändert wird, so erfolgt in dem Falle, wenn diese Metalle ohne Zusatz in der Luft geschmolzen erhalten werden, fast augenblicklich wieder ihre Entsäuerung, und der Wärmestoff, der in einem Zeitmomente diesen zum Sauerstoff nur schwach verwandten Metallen lezteren in geringem Maasse überlassen hat, bemächtigt sich wiederum in einem andern Augenblicke desselben, entsäuert das Gold, Platin, und Silber, und wir sind wegen der Unvollkommenheit unserer Sinnen nicht im Stande, diese Veränderung wahrzunehmen. Dass sie aber wirklich erfolge, beweisen die Verglasungen dieser Metalle, mit Zusätzen, welche selbst keinen Sauerstoff enthalten, so, dass ihre vorausgegangene, vor der Verglasung nothwendige Oxidirung bloss auf Rechnung des Sauerstoffgases der Luft erklärt werden muss.

§ 277.

§. 277.

Bei der Gleichheit den übrigen Umstände, als des Aggregatzustandes, der Temperatur der Massemengen, säuern sich die auf Rechnung der atmosphärischen Luft oxidirbaren Metalle in reinem Sauerstoffgase leichter und geschwinder, weil die Einwirkung des leztern gegen die der atmosphärischen Luft wenigstens um 71 gegen 29 grösser ist; daher auch einige Metalle, welche in atmosphärischer Luft bei einer viel grösseren Temperatur nur unmerklich oxidirt werden, in diesen Zustand schnell, und mit Entwicklung einer Flamme, welche der häufig freywerdende Wärmestoff, und nach einigen auch der selbstständige Lichtstoff verursacht, gelangen. Hievon gibt uns den Beweis eine feine Stahlfeder, und ein dünner Eisendrath, wenn sie in einer mit Sauerstoffgas gefüllten Flasche zur schwarzen Eisenhalbsäure verbrennt, wie dieser Versuch im Vortrage gehörig erklärt werden wird.

Unterschied ihrer Oxidirung in reinem Sauerstoffgase.

§. 278.

Nach der Unwandelbarkeit der Verwandtschaftsordnung sollte es richtig seyn, dass die Oxiden der auf Rechnung des Sauerstoffgases überhaupt, das ist, nicht bloss des reinen sondern auch der in der atmosphärischen Luft befindlichen säuerbaren Metalle, durch die alleinige Wirkung des Wärmestoffs nicht wieder ganz deoxidirbar, oder in ihren metallischen Zustand reducirbar seyn können. Dieses trifft zwar bei den meisten Metallen auch ein; kann aber

Die Entsäuerung einiger auf Rechnung des Sauerstoffgases oxidirbaren Metalle bloss in höherer Temperatur, macht die Verwandtschaftsordnung nicht wandelbar.

aber doch nicht für alle behauptet werden, weil man einige Daten aufzuweissen vermag, dass dergleichen Metalloxide bloss für sich ohne allen säuerbaren oder reducirbaren Zusatz, in geschlossenen Gefässen geschmolzen, wenigstens etwas an wiederhergestelltem Metall abgeworfen haben. Sollte sich diese Reduction, gegen welche man bisher noch manche nicht ungegründete Einwendung machen kann, bloss auf Rechnung des Wärmestoffs auch wirklich in der Folge bestätigen, so darf noch daraus keineswegs auf verwechselnde Verwandtschaften, und auf die Wandelbarkeit der Verwandtschaftsordnung geschlossen werden; worüber im Vortrage eine befriedigende Erklärung gegeben werden wird. Die Erklärung der Reducirung derjenigen Metalloxide bloss in höherer Temperatur, welche auf Rechnung des Sauerstoffgases nicht entstehen können, unterliegt keiner Schwierigkeit.

§. 279.

Die Oxidirung der Metalle durch die Wirkung des Wassers, wird gewöhnlich zu eingeschränkt genommen.

Von der Oxidirung der Metalle durch die chemische Einwirkung des Wassers haben wir schon §. 51. *A.* und *B.* 153. 156. Beweise gehabt. Auch nach dieser Art können nur einige Metalle oxidirt werden; jene nämlich, welche zum Sauerstoff des Wassers stärker verwandt sind, als dessen Wasserstoff zum Sauerstoff verwandt ist. Zu diesen Metallen zählt man nur Eisen, Zink, Spiessglanz, Arsenik, Braunstein; die übrigen sollen der Oxidirung auf Rechnung des Wassers widerstehen. Diese Behauptung kann aber nicht für absolut richtig angenom-

nommen werden; höchstens könnte man sie im relativen Verstande noch hingehen lassen. Wir wollen aber vielmehr den Satz annehmen, dass alle Metalle, welche in unzerlegbaren Säuren metallisch behandelt wahre Auflösungen geben, auf Kosten des Wassers wirklich oxidirbar sind. Den Beweis wollen wir folgenderweise liefern, Kupfer, z. B., dessen Oxidirung mittelst des Wassers allgemein für unthunlich gehalten wird, löst sich in gemeiner Salzsäure, welche unter die unzerlegbaren Säuren gehört, recht gut auf. Dieser Auflösung muss die Oxidirung des Kupfers vorangehen, wovon wir uns bei der Abhandlung der Metalle überzeugen werden. Sie kann aber durch die gemeine Salzsäure, welche ihren Sauerstoff keinem andern säuerbaren Körper überlässt, und daher unter die unzerlegbaren Säuren gezählt wird, gar nicht, und muss, da keine andere mitwirkende Kraft zugegen ist, bloss durch das in der Salzsäure mechanisch gemischte Wasser bewirkt werden; welches dadurch bestätigt wird, dass man bei dieser Auflösung des Kupfers eben so, wie bei der Auflösung anderer Metalle in gemeiner Salzsäure, reines Wasserstoffgas auffangen kann, und dass zur Neutralisirung der Salz- oder auch einer andern unzerlegbaren Säure, wenn nur die Metallauflösung bei minderer Temperatur ausgeführt wird, damit von der Säure nichts gasirt werden kann, eben so viel Alkali erfoderlich ist, als wenn darin gar nichts behandelt, oder aufgelöst worden wäre.

Hieraus folgt der richtige Schluss, dass, weil alle in gemeiner Salzsäure und in andern unzerlegbaren Säuren auflösbaren Metalle unbe-

bedingt vorher oxidirt werden müssen, ihre Oxidirung auf Rechnung des Wassers bewirkt werde; folglich, dass mehrere Metalle das Wasser zu zerlegen sich seines Sauerstoffes zu bemächtigen, und auf diese Weise oxidirt zu werden fähig seyn müssen; als allgemein angenommen wird.

Dass aber die nämlichen Metalle, mit reinem Wasser behandelt, keine sinnliche, keine für uns so leicht bemerkbare Oxidirung anzeigen, dadurch kann wohl bei dem Umstand, dass diessfalls noch nicht ganz genaue Versuche ausgeführt worden sind, und aus der Analogie der auch in der atmosphärischen Luft nur unmerkbar, und sehr langsam vor sich gehenden Oxidirung einiger Metalle, welche doch erwiesen das Sauerstoffgas zerlegen, so wenig die Richtigkeit unsers Satzes schwankend gemacht werden, als durch den Einwurf: dass bei den angezeigten Fällen die Säure selbst eine Aushilfe dem Wasser leisten sollte, damit dieses gleichsam nur mittelbar seinen Sauerstoff dem Metalle überlasse, wenn solches auch für sich unvermögend seyn sollte, das reine Wasser zu zerlegen; gleichsam als wenn die Säure zu dem erst werdenden Metalloxide schon im Voraus ihre potentielle Verwandtschaft ausüben, und der Säuerung des Metalles mittelst des Wassers durch ihre verborgene Wirkung aushelfen möchte.

Diese Aushilfswirkung ist nur bei zerlegbaren Säuren denkbar; bei unzerlegbaren ist sie ein unzulässiges Postulat; und zu geheimen Eigenschaften der Körper darf man bei anders erklär-

klärbaren Erscheinungen die Zuflucht nicht nehmen.

§. 280.

Erleichterung auch dieser Art der Metalloxidirung; ihre gewöhnliche Anwendung; und Wirkung des Wasserstoffgases auf Metalloxide.

Die Oxidirung der Metalle mittelst des Wassers wird durch eine höhere Temperatur ebenfalls erleichtert, und beschleunigt; nach dem bekannten allgemeinen Gesetze der gegen die abnehmende Zusammenhangsverwandtschaft zunehmenden Verbindungsverwandtschaft. Man pflegt aber nur erwärmte, erhitzte, und höchstens glühende Metalle in dieser Absicht in die sinnliche Berührung des Wassers, oder der Wasserdämpfe, lezteres besonderes in verschlossenen Gefässen zu bringen, nicht aber geschmolzene, wovon die Ursachen jeder leicht einsehen kann.

Gemeinüblich ist diese Säuerungsart der Metalle nicht, sie wird meistens nur bei chemischen Versuchen vorgenommen. Im Grossen wird die einzige Bleyglätte, um sie zum Mennig, oder wenigstens zur rothen Glätte, folglich in grösserem Grade als die gelbe oxidirt zu erhalten, im Flammenofen mit Wasser wiederholt angefeuchtet, wodurch die Absicht ihrer stärkern Oxidirung geschwinder erreicht wird, weil auf diese Weise zwey Körper, Wasser und Luft, in der nämlichen Zeit mehr Sauerstoff dem Bleyoxide überlassen, als die Luft allein.

Während der Oxidirung der Metalle durchs Wasser, entsteht immer Wasserstoffgas, welches in die Atmosphäre entflieht, durch Vor-

rich-

richtung eines schicklichen Apparats aber auch aufgefangen werden kann.

Diejenigen Metalloxide, welche auf Rechnung des Wassers entstehen können, ist das Wasserstoffgas bei der Gleichheit aller Umstände unvermögend zu entsäuern. Weil aber schon geänderte Temperaturen die Gleichheit der Umstände aufheben, so ist wohl der Fall nicht so sonderbar, wenn ein Metall bei einem Temperaturgrade durchs Wasser oxidirt, bei einem verschiedenen Temperaturgrade aber das Oxid des nämlichen Metalles durch das Wasserstoffgas entweder ganz reducirt, oder wenigstens dem metallischen Zustande durch eine zum Theil erfolgende Entsäuerung nahe gebracht wird, ohne dass daraus auf verwechselnde Verwandtschaft geschlossen werden könnte.

Bei einer solchen Reducirung entsteht allezeit Wasser. Das Metalloxid gibt den Sauerstoff, das Wasserstoffgas aber seine Basis den Wasserstoff her. Weil aber dabei gewöhnlich eine höhere Temperatur nöthig ist, so wird auch das regenerirte Wasser augenblicklich gasirt, und kann nur bei Versuchen, welche in geschlossenen Gefässen ausführbar sind, wahrgenommen werden, wovon das weitere bei der Reduction vorkommen wird.

§. 281.

Wirksamkeit der Säuren auf die Metalloxidirung.

Die Säuren sind die wirksamsten Körper zur Oxidirung der Metalle; denn sie sind mit dem Sauerstoffe als ihrem gemeinschaftlichen Grundbestandtheil reichlich begabt, und daher auch die meisten davon vermögend, den-

sel-

selben anderen dazu verwandten Körpern, folglich auch den Metallen zu überlassen. Man bedient sich zwar derselben meist in der Absicht, um die Metalle darin aufzulösen, äusserst selten, um leztere gerade nur zu oxidiren; da aber die Metalle so wenig mit Säuren, als mit andern nicht metallischen Körpern eine chemische Verbindung unmittelbar eingehen können, so geht vor der Auflösung eines jeden Metalles in einer Säure seine Oxidirung immer voraus, welche in den meisten Fällen auf Rechnung der Säure selbst, wenn solche anders zerlegbar ist, dermassen erfolgt, dass ein Theil der Säure seinen Sauerstoff dem Metalle überlässt, welches dadurch oxidirt nicht als Metall, sondern als Metalloxid in die chemische Verbindung, oder Auflösung des unzerlegten Theils der Säure aufgenommen wird. Untereinem wird der zweyte Bestandtheil des zerlegten Antheils der Säure entweder abgeschieden, und verflüchtigt, oder er versetzt die rückständige aus ihrem vollkommenen, in einen unvollkommenen Zustand, da sich aus dem unzerlegten Antheile der Säure ihr Sauerstoff unter dem nun im Verhältnisse gestiegenen andern Bestandtheile derselben gleichförmig vertheilt.

§. 282.

Erklärung der unbeschränkten Oxidirung der Metalle durch übersaure Salzsäure.

Es ist ausser der oxigenisirten Salzsäure keine andere Säure bekannt, welche alle Metalle oxidiren könnte, aber es gibt einige einzelne Metalle, welche in allen Säuren auflösbar sind; woraus indessen noch nicht geschlossen werden kann, dass zugleich auch die Oxidirung dieser Me-

Metalle auf Rechnung aller Säuren erfolge, welches in mehreren Fällen, nicht bloss bei unzerlegbaren, sondern auch bei zerlegbaren Säuren das Wasser (§. 279.) bewirkt.

Die Säuerung aller Metalle durch die oxigenisirte Salzsäure wird durch das Uibermaass ihres Sauerstoffes zu Stande gebracht, welches mit der gemeinen Salzsäure schwächer verwandt ist, als der zur Neutralisirung ihres noch unbekannten Grundbestandtheiles erfoderliche Antheil; und dieses Uibermaass überlässt die oxigenisirte Salzsäure auch jedem andern säuerbaren Körper, so wie den Metallen ohne Unterschied. Sie wird dadurch zur gemeinen Salzsäure herabgesetzt, in welcher alsdann das auf diese Art entstandene Metalloxid eine Verbindung, entweder zur tropfbarflüssigen Auflösung, oder zum concreten Mittelsalz, wenn lezteres schwer, oder gar nicht im Wasser lösbar ist, eingeht, wie z. B. das Hornsilber.

§. 283.

Maassregel zur Verhinderung der zu starken Oxidirung der Metalle in Säuren.

Da bei der Behandlung der Metalle in Säuren durch eine höhere Temperatur die Oxidirung ebenfalls aus der schon bekannten Ursache erleichtert wird, und einige Metalle alsdann zu viel Sauerstoff bekommen, so dass sie die Gränze ihrer Oxidirung, in welcher sie eine chemische Verbindung mit der Säure einzugehen fähig sind, übersteigen, so muss bei der Behandlung der zum Sauerstoff sehr verwandten, und in verschiedenen Graden säuerbaren Metalle in leicht zerlegbaren Säuren immer auf dieses Verhalten der betreffenden Metalle, die wir bei ihrer Abhand-

handlung werden kennen lernen, gesehen, und darnach der Versuch eingeleitet werden, besonders wenn dessen Absicht nicht auf die blosse Oxidirung, sondern auch auf die Erhaltung, vorzüglich einer gesättigten Auflösung gerichtet ist, welche bei der Uibersäuerung des Metalles nicht erzwungen werden kann. Bei einem solchen Umstande, wenn nämlich ein Metall eine zu grosse Verwandtschaft zum Sauerstoff besitzt, und solchen von der zerlegbaren Säure bekommen soll, muss auch noch aus der Ursache die höhere Temperatur vermieden werden, weil die Zerlegung der Säure dabei zu häufig erfolgen könnte, dass davon zur Auflösung des ohnediess in einem schon zu hohen Grade oxidirten Metalles zu wenig zurückbleibt.

Bei einigen zum Sauerstoff zu sehr verwandten Metallen trifft auch noch der Umstand ein, dass sie sowohl die Säure, als auch das Wasser zu zerlegen fähig sind, daher ihre Oxidirung auf Rechnung beider noch häufiger erfolgt; wovon uns die Behandlung des Zinns in Salpetersäure ein Beispiel gibt, von welchem so schwer in dieser Säure, und selbst im Königswasser, besonders eine gesättigte, Auflösung erhalten werden kann, weil dieses Metall die Salpetersäure, und das Wasser zerlegt, beiden den Sauerstoff raubt, und durch dessen zu grosse Menge in stärkerem Grade oxidirt wird, als dass es in die chemische Verbindung zur tropfbarflüssigen Auflösung des unzerlegt zurückbleibenden Antheils der Säure aufgenommen werden könnte. Hieraus wird uns auch leicht erklärbar, wie in diesem Falle Ammonium entstehen könne.

§. 284.

§. 284.

Durchs Verpuffen mit Salpeter können viele Metalle oxidirt werden.

Ausser dem Sauerstoffgase, dem Wasser, den Säuren, können noch, Gold, Platin, Silber ausgenommen, die übrigen Metalle durch das Verpuffen mit Salpeter oxidirt werden. Man darf in dieser Absicht nur z. B. ein glühendes Eisen, oder Kupferblech mit gepulvertem Salpeter bestreuen, oder ein sprödes Metall z. B. Spiessglanz pulvern, mit zweymal so viel zerriebenem Salpeter genau vermischen, und dieses Gemenge in einen glühenden Tiegel parthienweis nachtragen, so erfolgt beiderseits die Zerlegung des Salpeters mit einem donnerndem Getöse, und unter sprühenden hellen Funken so lange, als noch etwas von dem Metalle ungesäuert, und vom Salpeter unzerlegt da ist. Die Masse in dem Tiegel ist nun Spiessglanz - Oxid, oder Oxid eines andern Metalles mit dem Kali des zerlegten Salpeters gemischt. Lezteres lässt sich auslaugen, und in dem Rückstande bleibt in Gestalt eines Pulvers das Metalloxid; doch muss auch die Lauge auf den Metallinhalt untersucht werden, um bei dem Befunde die alkalische Metallauflösung nach den Regeln der Niederschlagsoperation behandeln, und daraus das Metalloxid abscheiden zu können.

Nach der §. 130. *c*) schon angegebenen Theorie der Zerlegung des Salpeters wird uns leicht seyn, die Oxidirung der Metalle durchs Verpuffen mit Salpeter zu erklären. Das donnernde Getöse, welches hier erfolgt, ist bloss der jähen Entwickelung der Gasarten, als dem Salpeterstoffgase, dem Wasserstoffgase, den unzerlegten Wasserdämpfen, zum Theil auch dem

Sau-

Sauerstoffgase, welche durch expansible Elasticität die umgränzende Luft ausdehnen und ihr voriges Gleichgewicht stören, zuzuschreiben.

§. 285.

Unterschied zwischen der wirklichen, und vermögenden Verkalkung der Alten.

Die alten Chemiker haben ihr sogenanntes Verkalken der Metalle, in das wirkliche und vermögende eingetheilt. So lange diese Operation nach dem damaligen irrigen Begriffe durch die blosse Wirkung des Feuers, oder durch das Verpuffen mit Salpeter, folglich im trockenen Wege ausgeführt worden ist, nannten sie solche das wirkliche Verkalken, und hielten es für weniger wirksam, weil auf diesem Wege nicht alle Metalle des Phlogistons beraubt, und zu der dem Verkalken eigenen Veränderung gebracht werden konnten; dagegen, weil der Einwirkung der Säuren schon nach der damaligen Kenntniss kein Metall widerstand, und jedes wenigstens in Einer Säure, wie selbst das Gold und Platin im Königswasser, oder in der vorhero sogenannten dephlogistisirten Salzsäure, verkalkt werden konnte, so betrachteten sie die Verkalkung im nassen Wege für wirksamer, und nannten sie die vermögende Verkalkung. Die diessfällige Wirkung des für ein einfaches Element angesehenen Wassers, war nach dem phlogistischen System unbekannt.

§. 286.

Wesentliche Veränderungen der Metalle durchs Oxidiren.

Die wesentlichen Veränderungen, welche die Metalle während ihrer Oxidirung erleiden, bestehen ausser dem Verluste ihrer eigenthüm-

lichen Farben, ihres Glanzes, ihrer Dehnbarkeit, Ziehbarkeit, Zähigkeit, darin, dass sie aus einfachen in zusammengesetzte Körper umgeschaffen werden. Sie nehmen in ihre Grundmischung Sauerstoff von demjenigen Körper auf, auf dessen Rechnung sie oxidirt werden, und ihr absolutes Gewicht wächst in dem nämlichen Verhältnisse, als die sie oxidirende Kraft durch die an das Metall abgetretene Menge des Sauerstoffs in ihrem absoluten Gewichte abnimt. Diessfalls haben wir schon §. 153. einen Beweis gehabt, und im Vortrage werden noch mehrere gegeben werden. Das specifische Gewicht nimt bei oxidirten Metallen gegen ihren vorigen gediegenen Zustand ab; sie bekommen überdiess andere Farben, erscheinen weiss, grau, gelb, roth, blau, grün, braun, schwarz; und ein und das nämliche Metalloxid ändert seine Farbe nach dem verschiedenen Grade seiner Säuerung, wie diessfalls Braunstein, Eisen, *Bley*, zu Beispielen dienen.

Die eigenthümlichen Farben eines jeden Metalloxides sind feuerfest, und bleiben auch bei ihren Verglasungen standhaft.

Die Metalle bekommen durch ihr Oxidiren das Vermögen, chemische Verbindungen mit Körpern einzugehen, welche mit gediegenen Metallen nicht möglich sind, als mit Säuren, Alkalien, Erden, Schwefel etc. wobei der Sauerstoff der vermittelnde Körper ist.

Endlich nehmen einige Metalle so viel Sauerstoff in ihre Verbindung auf, dass sie zu wahren Säuren übergehen; wie wir solches bei der Abhandlung der mineralischen Säuren einsehen werden.

§. 287.

§. 287.

Zu dem Oxidiren zählt man noch einige Operationen, die wir hier anführen, und im Vortrage gehörig auseinander setzen wollen.

Erklärung der zur Oxidirung gehörigen Operationen; als der Röstung, des Dörrens, des Brennens, der Einäscherung, des Verprasselns, des Verpuffens, der Salz- und Kiesverwitterung.

a) Die Röstung. Eigentlich soll darunter die Abscheidung des Schwefels als des Vererzungsmittels der Metalle verstanden werden. Sie muss vor jeder Metallreduction mit Erzen, Schlichen, und Leechen in steigenden Feuergraden vorgenommen, und so lange fortgesetzt werden, bis aller Schwefel abgeschieden ist; welches durch das Aufhören des sichtbaren Dampfes und schwefelsauren Geruches, beurtheilt wird. Nebst dem Schwefel werden auch andere in dem Röstungsgrade flüchtige Beimischungen, als Arsenik, Spiessglanz, Zink, wenn nicht ganz, doch zum Theil abgeschieden. Im Kleinen wird diese Operation unter der Muffel in Röstscherben, oder auf reinen gut ausgebrannten unglasirten Thonplatten, im Grossen theils in gewölbten Flammenröstöfen, theils in ordentlichen Röstfeldern nach Beschaffenheit der zu verröstenden Zeuge vorgenommen. Uiberhaupt müssen dabei folgende Maassregeln beobachtet werden:

1*tens* die möglichst beste mechanische Aufschliessung der Theile, welche im Kleinen wohl, im Grossen aber bei der currenten Hütten-Manipulation nicht thunlich, und höchstens bei Schlichen ausführbar ist.

2tens die angemessene Feuerung. Um diessfalls richtig zu verfahren, kömmt allgemein zu merken, dass die ersten Röstungsfeuer ohne Ausnahme, lieber gelinder als stärker angebracht werden sollen. Unbedingt aber ist diess erfoderlich bei schwefelreichen Zeugen, und bei derben, mit wenigen Gangarten gemengten Erzen; und obschon nach einigen Röstungsfeuern, worin ein guter Theil Schwefel abgeschieden ward, so wie bei schwefelsauren und in Gangarten nur eingesprengten Erzen, auch Anfangs der Röstung etwas stärker gefeuert werden kann, so soll doch der Feuergrad nie bis zum Zusammensintern, oder auch nur Zusammenbacken der zu verröstenden Zeuge, und eben so wenig bis zum Entzünden des Schwefels verstärkt werden. Ersteres hindert die gleichförmige Verröstung aller Theile; durch das Entzünden des Schwefels aber entsteht Schwefelsäure, welche eine neue Verbindung mit den Metalloxiden und erdigen Beimischungen eingeht; und es müssen alsdann die entstandenen Mittelsalze durch eine länger fortzusetzende Röstung erst wieder zerlegt, und die Schwefelsäure muss ganz abgeschieden werden.

3tens muss das vorzüglichste Augenmerk auf eine gleichförmige Röstung aller Theile gerichtet werden; wozu man durch die Verkühlung, gehörige Umwendung nach jedem Röstfeuer, oder auch durch stetes Umrühren der in der Röstung begriffenem Zeuge, und durchs Zerreiben der zusammen-

mengebackenen Theile gelangt. Die eigentliche bei der Röstung unentbehrliche und allein nothwendige Kraft ist der Wärmestoff; denn zur Abscheidung des Schwefels, und anderer für die weitere Bearbeitung der zu verröstenden Zeuge entbehrlichen, und mit dem Schwefel zu verflüchtigenden Beimischungen, bedarf man keineswegs, wie solches die Alten glaubten, der atmosphärischen Luft. Da sie aber nicht beseitigt werden kann, und ihrer Natur nach bei jeder Röstung zugegen ist, so muss man sie dabei nicht für leidend, und als ein blosses Zwischenmittel zur Wegführung der durch den Wärmestoff verflüchtigten Theile ansehen; sie wirkt bei jeder Verröstung chemisch mit, und oxidirt durch ihr Sauerstoffgas die vom Schwefel schon befreyten Metalloxide noch stärker. Bloss hievon kömmt die Gewichtszunahme, welche einige verröstete Erze und Leeche, ohngeachtet des oft ein ansehnliches Procento betragenden schon abgeschiedenen Schwefels, gewinnen. Zur Verhinderung des zu starken Oxidirens der metallischen Erz- und Leechbestandtheile, pflegt man im Grossen den Rost mit Kohlenquandl, im Kleinen die zu verröstenden Mehle mit feinem reinen Kohlenstaub zu mischen, oder auch zu bedecken.

b) Das Dörren wird in einer die Digerirwärme nicht übersteigenden Temperatur mit Gewächs- und thierischen Körpern vorgenommen; um bloss die übermässige Feuchtigkeit, welche diese Körper zur Fäulniss geneigt

neigt macht, zu verflüchtigen, und dieselben hernach zum weiteren Gebrauch länger aufbewahren zu können. Besonders sehr behutsam müssen diejenigen Pflanzen, welche noch ihren Riechstoff zum medicinischen Gebrauch behalten sollen, und nie in der Sonne, sondern im Schatten beim mässigen Zug einer trockenen warmen Luft gedörrt werden.

Hieher kann auch das Trocknen der Erz- und Schlichproben zur Bestimmung des Nässeabzuges gezählt werden; aber das Dörren der gesäugerten Kienstöcke gehört nicht hieher. Diese, einen sehr heftigen und anhaltenden Feuergrad erfodernde Hüttenmanipulation wird an ihrem Orte beschrieben werden.

c) Das Brennen, welches zur Schwächung des stärkeren Zusammenhanges organischer und unorganischer Körper vorgenommen wird, um sie alsdann leichter zerstossen, zermahlen, zerreiben, und pulvern zu können, braucht einen etwas höheren Feuergrad, welcher nach Beschaffenheit der Körper und ihrer Grundmischungen, bei einigen, wie bei Caffeebohnen, Erdmandeln, Cichorienwurzeln etc. nur gelind und in geschlossenen Gefässen, bei anderen, wie beim Hirschhorn, bei anderen thierischen Knochen, und harten Steinarten viel stärker, und in offenem Feuer, jedoch immer mit der gehörigen Rücksicht angepasst werden muss, dass keine die Absicht des Brennens vermittelnde Zerlegung bewirkt werde.

Bei

Bei zu harten Steinarten, welche keine flüchtigen Grundbestandtheile enthalten, bringt man die Glühehitze an, löscht sie glühend im Wasser ab, und wiederholt diese Manipulation öfters; wodurch die härtesten Quarze und Bergkrystalle in leicht zerreibliche Theile aufgeschlossen werden. Diese Behandlung nannte man vorhero die gedampfte Röstung.

d) Das Einäschern wird mit organischen Körpern in offenem Feuer, theils unmittelbar theils in schicklichen nur leicht bedeckten Gefässen vorgenommen, um nach ihrer durch das Verbrennen erfolgten Zerlegung, die unverbrennlichen Bestandtheile in der Asche zur weiteren Benutzung, oder chemischen Prüfung zu erhalten.

e) Das Verprasseln wird mit dem gemeinen Küchensalze vorgenommen, wenn solches auf ein eisernes Blech, oder auf eine gebrannte Thonplatte ausgebreitet der jähen Einwirkung eines frischen Kohlen- oder auch Flammenfeuers ausgesetzt wird; wobei sich das Krystallisationswasser mit einem Geprassel verflüchtigt, weil es durch Aufnahme eines hinlänglichen Wärmestoffs in elastische Dämpfe umgeschaffen, die es einschliessenden Salztheilchen zersprengt. Damit das Verprasseln gemindert, und von den etwa zu groben Salztheilchen durch ihr heftiges Zersprengen nichts weggeworfen, und verzettelt werde, muss das Küchensalz vor dieser Behandlung fein zerrieben, und so lange unter stetem Umrühren

ge-

gebrannt werden, bis sich das Prasseln ganz beruhigt.

Das Abknistern des Kochsalzes, welches bei einigen docimastischen und metallurgischen Arbeiten zur Bedeckung der übrigen Beschickungen in die Schmelzgefässe gegeben wird, muss darum vorgenommen werden, weil es sonst während der Operation erfolgt; und wenn es auch die Gefässe nicht zersprengt, so wirft es doch alles untereinander, und beirrt den Versuch.

f) Das Verpuffen bezieht sich auf den Salpeter, welcher in höherer Temperatur gewöhnlich in der Glühehitze mit säuerbaren Körpern, als einigen Metallen (§. 284.) mit der Kohle, mit Weinstein behandelt unter donnerndem Getöse, und hellen zischenden Funken zerlegt wird.

Zu der schon bekannten Theorie seiner jählings erfolgenden Zerlegung muss noch auf den Fall, wenn er mit Zusatz Kohlenstoff enthaltender Körper verpufft, beigefügt werden, dass alsdann zu den sich expansiv elastisch entwickelnden Gasarten auch noch die Kohlenstoffsäure hinzukomme. Hieher gehört die Bereitung der gewöhnlichen alkalischen Probirflüsse, wovon das Nöthige im Vortrage vorkömmt, und in der Docimasie nachgetragen werden wird.

g) Das Cementiren. Mit vollem Rechte kann diese Operation zum Oxidiren gezählt werden, wovon uns ihre Resultate überzeugen werden. Man unternimt sie in der Absicht, um aus mehreren mit einander verbundenen Metallen, die leichter oxidirbaren mit-

telst

telst eines geschickten Cementzusatzes in geschlossenen Gefässen, oder sogenannten Cementbüchsen durch eine Dampfbehandlung zur Trennung von den schwerer oxidirbaren vorzubereiten. Ein Beispiel wird diese ganze Operation deutlich machen. Man hätte göldisch silberhaltiges Kupfer in einem abgenutzten Fabrikate; es wäre mühelohnend das Gold daraus ohne einen kostbaren Schmelzprocess, wozu auch die vorräthige Menge zu klein wäre, und ohne eine Scheidung in Säuren zu gewinnen, oder wenigstens in dem Goldhalte zu concentriren, so macht man eine Beschickung aus 1 Theil Salpeter, 2 Theilen Eisenvitriol, und eben soviel Ziegelmehl, oder einem andern feuerbeständigen Steinpulver, und mischt alles feingepulvert auf das genaueste untereinander; dieses Gemengsel heisst ein Cementmengsel. Man gibt davon eine Lage auf den Boden der Cementbüchse, darüber das in dünne Bleche ausgehämmerte göldisch silberhaltige Kupfer, wieder eine Lage von dem Cementmengsel, und wechselt so fort, bis das ganze Metall in die Büchse hereingebracht, und obenauf wieder mit einer Lage von Cementmengsel bedeckt wird. Nach dem Verlutiren des Deckels, und nach der Vertrocknung der Verklebung wird die ganze Vorrichtung ins offene Feuer eines Windofens gebracht, und mit steigenden Feuergraden einige Stunden in dunkler Rothglühehitze erhalten. Nach dem Verkühlen findet man die Kupferbleche ganz zerfressen, das oxidir-

te

te Silber und Kupfer lässt sich abwaschen, abreiben, und das unangegriffene Gold ist nun grösstentheils gereinigt, und wenigstens sehr concentrirt.

Während der anhaltenden höheren Temperatur zerlegt sich zuerst der Eisenvitriol; die freygewordene Schwefelsäure zerlegt den Salpeter; verbindet sich mit dem Kali desselben; dadurch wird die Salpetersäure frey; dringt in Dämpfen auf die Metallmischung, kann aber bloss das Silber und Kupfer oxidiren, löst wohl diese Oxide auch zu concreten metallischen Mittelsalzen auf; und das Gold bleibt metallisch zurück. Wäre in die obige Beschickung statt Salpeter, Küchensalz genommen worden, so würde freye Salzsäure entstanden seyn. Salpeter, und Küchensalz zusammengenommen hätten Königswasser, oder übersaure Salzsäure hergegeben, deren Dämpfe alle 3 Metalle oxidirt. und zu metallischen Mittelsalzen gebracht hätten. Hiernach kann die Beschickung zum tauglichen Cementmengsel für andere Fälle leicht getroffen werden. Der Zusatz vom Ziegelmehl dient bloss zur Verhinderung der Schmelzung.

h) Das Verwittern einiger Salze in warmer trockener Luft und Sonnenwärme, welches die Alten das philosophische Verkalken nannten, und darunter auch das Zerfallen der Kiese, und Kies enthaltenden Minern in feuchter Luft verstanden haben, wollen wir noch zum Schlusse der Oxidation anführen, da uns die beiderseitigen Un-

Unterschiede (§. 157. und 231.) schon bekannt sind.

NEUNZEHNTER ABSCHNITT.

Von der Verglasung.

§. 288.

Die Verglasung ist eine chemische Operation, mittelst welcher für sich, oder wenigstens mit schicklichen Zusätzen schmelzbare Körper, in einen durchsichtigen, halbdurchsichtigen, oder auch nur durchscheinenden brüchigen, wieder schmelzbaren, aber durch die Schmelzung allein nicht zerlegbaren Zustand gebracht werden. Da durch die Verglasung alle Theile der zu verglasenden Körper in eine gleichförmige Verbindung gebracht werden müssen, so erfodert diese Operation den stärksten Feuergrad, der jedoch nicht bloss in dem eigentlichen Glasofen, sondern auch in der Esse, in wohlziehenden Wind- und Muffelöfen bei anhaltender Weissglühehitze bewirkt werden kann; ausserdem aber die feuerfesten Schmelzgefässe, welche überhaupt so beschaffen seyn müssen, dass von der Masse derselben nichts durch die zu verglasende Beschickung aufgelöst werden könne.

Erklärung der Verglasung; nöthiger Feuergrad dazu; und Gefässe.

§. 289.

§. 289.

Eintheilung der Verglasung, mit Beispielen.

Man theilt die Verglasung in eine einfache, und zusammengesetzte ein. Unter ersterer versteht man nicht bloss die Versetzung chemisch einfacher Körper in einen glasförmigen Zustand, sondern auch einen gleichen Erfolg chemisch zusammengesetzter einzelner Körper, wenn solche ohne Zusatz eines andern Körpers für sich allein verglast werden; wie z. B. einige leicht schmelzbare Metalloxide, besonders des Bleyes, Wismuths, Spiessglanzes, der Borax etc. Unter die zusammengesetzten Verglasungen gehören diejenigen, welche mit Zusatz eines andern Körpers bewirkt werden, die zu verglasenden Körper mögen wirklich einfach, oder chemisch zusammengesetzt seyn; z. B. Kieselerde und Kali, oder Kieselerde und Natron, auch ohne allen andern Zusatz zu dem eigentlichen gemeinen Glase geschmolzen, Borax mit Bleyglätte oder Mennig, Kieselerde mit Bleyglätte verglast, sind schon zusammengesetzte Verglasungen.

§. 290.

Nützliche Bemerkungen über die Verglasung.

Die einfachen Verglasungen sind ausser chemischen Versuchen, welche theils zur Prüfung der Verglasungsfähigkeit der Körper, theils zur Bereitung schicklicher, die Schmelzung für sich unschmelzbarer Körper befördernden Zusätze vorgenommen werden, sonst im Grossen nicht üblich; und man unternimt gewöhnlich zusammengesetzte Verglasungen in verschiedener Absicht, vor deren Anführung wir einige Bemerkungen vorauslassen wollen.

1tens.

1tens. Einfache Erden, so wenig sie für sich allein schmelzbar sind, eben so wenig kann jede insbesondere verglast werden; untereinander in verschiedenem Verhältnisse versetzt, geben sie nur unvollkommene Gläser, oder auch Schlacken, und unter allen ist die Kieselerde zur Verglasung mit gehörigen Zusätzen die geschickteste.

2tens. Die besten Zusätze zur Verglasung der Kieselerde sind die zwey feuerfesten Alkalien, Kali und Natron; lezteres gibt allgemein ein reineres und dauerhafteres Glas.

3tens. Reine Erden und Alkalien geben ungefärbte Verglasungen.

4tens. Die Farben der verglasten Körper kommen von Metalloxiden.

5tens. Die Verhältnisse der zur Verglasung gebrachten Beschickungen ändern in jeder Rücksicht die Beschaffenheit der verglasten Körper.

Nach diesen Vorerinnerungen wollen wir einige Verglasungen im Allgemeinen beschreiben, da es uns zur ausführlichen Abhandlung an der nöthigen Zeit gebricht.

§. 291.

Grundsätze zur Bereitung des eigentlichen Glases.

Zur Bereitung des eigentlichen gemeinen Glases muss ein reiner geschlemmter Quarzsand, und Kali oder Natron, in einem solchen Verhältnisse genommen werden, dass der alkalische Zusatz nicht über die Hälfte gegen den Quarz betrage, sonst ist das mit mehr Alkali bereitete Glas nicht dauerhaft. Da aber bei der Bereitung des gemeinen Glases weder auf die Reinheit des Quarzes, noch des alkalischen Zu-

Zusatzes gehörig gesehen wird, so fällt auch das gemeine Glas gewöhnlich grün aus. Um es ungefärbt zu erhalten, wird natürliches Braunsteinoxid in einem auf die übliche Beschickung durch vorläufige Versuche schon bestimmten Verhältnisse zugesetzt, durch dessen häufigen Sauerstoff die säuerbaren Beimischungen entfärbt werden. Ein grösseres Verhältniss des Braunsteins gibt braunes und schwarzes Glas, woraus die gemeinen Bouteillen, und verschiedene Glasgeräthschaften geblasen werden.

Der Zusatz von weissem Arsenik bewirkt einen dünnen Fluss, und eine gleichförmige wechselseitige Auflösung der in die Glasmasse übergehenden Bestandtheile. Der unverhältnissmässige Antheil der Glasbeschickung, welche Fritte genannt wird, steigt samt den Unreinigkeiten im Schaume auf die Oberfläche der geschmolzenen Masse, und wird unter der Benennung Glasgalle abgeschöpft, welche zur Beförderung der Schmelzung und Verglasung bei einigen docimastischen Versuchen zugesetzt wird.

Je öfters die geschmolzene Glasmasse, oder die daraus geblasenen Geräthschaften noch glühend im Wasser abgelöscht, und wieder geschmolzen werden, desto dichter und von Luftblasen mehr befreyt, folglich auch reiner erscheint das Glas, welches besonders zum chemischen Gebrauch auf diese Art gereinigt werden muss. Um noch dichteres, zum Poliren und Schleifen mehr taugliches Glas zu bereiten, wird der Glasfritte etwas von nicht färbenden Metalloxiden, besonders von reiner Zinnasche oder Bleyglätte, zugetheilt. So bekömmt man

ein

ein Krystallglas aus einem Theil reiner Kieselerde, $\frac{1}{2}$ Theil Natron, $\frac{1}{4}$ Theil Braunsteinoxid, und $\frac{1}{3}$ Glätte oder Mennig

Ein Uibermaass von Alkali gegen den Quarz gibt ein schwindendes, blind werdendes, oder gar zerfliessendes Glas, besonders wenn unreines Kali, oder gemeine Pottasche in die Beschickung kömmt; und wenn überdiess auch noch von Braunstein etwas mehr genommen wird, so entsteht in einem solchen der feuchten Luft ausgesetzten Glase der mineralische Chamaeleon, wovon wir bei dem Braunstein sprechen werden, und den man an gemeinen Fensterscheiben, welche roth, grün, blau in der Luft anlaufen, wahrnehmen kann.

Das Schäumen, und die sich beim Glasschmelzen entwickelnden corrosiven Dämpfe werden theils von der aus dem Alkali frey werdenden Kohlenstoffsäure, theils von der sich mitgasirenden übermässigen Pottasche, und nach Bergmann von der Flusssäure hergeleitet.

§. 292.

Etwas von Glasflüssen zur Nachahmung der Edelsteine.

Wenn einer guten Glasfritte einzelne, oder auch mit einander versetzte Metalloxide zugetheilt werden, so bekömmt man gefärbte Gläser oder Glasflüsse, zur Nachahmung der Edelsteine. Die Alten haben sich auf diese Kunst mit allem Fleisse verlegt, und darin auch grosse Fortschritte gemacht, aber das meiste von ihren Geheimnissen ist mit ihnen abgestorben. Der berühmte Kunkel soll die Kunst verstanden haben, mit 1 Theile Gold, 1280 Theilen Glasfritte zum rubinfärbigen Glase zu schmelzen:

zen: Nachstehende Beschickungen können uns zum Leitfaden einiger diessfälliger Veruche dienen:

a) Zur Bereitung eines Rubinflusses nimt man einen Theil Krystallglases (nach vorigem §) pulvert es fein, und reibt das feine Pulver mit einigen Tropfen einer saturirten Goldauflösung, oder auch mit etwas Goldpurpur an.

b) Ein Granatfluss kann zusammengesetzt werden aus

4 Loth Krystallglas.
10 detto Mennig.
35 Gran Braunstein.
4 detto Zafer. Oder aus
256 Theilen Krystallglas.
128 detto Spiessglanzglas.
1 detto Goldpurpur.
1 detto Braunsteinoxid.

c) Saphirfluss aus

4 Loth Krystallglas.
12 detto Mennig.
4 Gran Braunsteinoxid und etwas Zafer oder Schmalte.

Anderer Saphirfluss:

1 Theil Krystallglas ohne Bleyoxid bereitet.
$\frac{1}{100}$ Kobaldoxid durch eine Präcipitation aus einer sauren Auflösung rein erhalten, gibt ein härteres und besseres Saphirglas.

d) Smaragdfluss:

4 Loth Krystallglas.
8 detto Mennig.
8 Grän Eisenoxid.

Durch

Durch Zusatz von Kupferoxid bekömmt man mit eben dieser Beschickung nach verschiedenen Verhältnissen ein rothes, grünes, blaugrünes Glas so wie eine gemeine Glasfritte aus Kieselerde, Kali, oder Natron und Kupferoxid, ein grünes Glas gibt.

e) Topasfluss: 1 bis 3 Theile Krystallglas
1 Theil Spiessglanzglas
oder 3 Theile Kieselerde,
4 detto Bleyweiss
2 detto Kreide. Zum dunklern Topasflusse setzt man etwas weniges vom Eisenoxid zu.

f) Chrysolithfluss: 4 Loth Krystallglas
16 detto Mennig.
12 Grän rothes Eisenoxid.

Jemehr in die Beschickung der Glasflüsse von einem Bleyoxid hinzukömmt, desto weicher fallen die Gläser aus. Uiberhaupt aber kommt bei deren Bereitung das meiste darauf an, dass die Schmelzung so rein als möglich und auf das vollständigste ausgeführt, das erhaltene Glas aber in glühende Formen ausgegossen, nur in unmerklichen Graden nicht in freyer Luft, sondern in stark geheitzten Oefen, nach Art der beim Glasschmelzen gebräuchlichen Kühlöfen, zur Verkühlung gebracht werde. Indessen wird es immer schwer halten, bei der glücklichsten Nachahmung der Farben, des Glanzes, der Durchsichtigkeit, auch die natürliche Dichtigkeit, Härte, und Schwerflüssigkeit den künstlichen Edelsteinen beizubringen.

 Um

Um eine Richtschnur zur Hervorbringung der verschiedenen Farben in künstlichen Gläsern zu haben, kann zur Vorschrift dienen, dass durch Zusatz der Zinnasche eine weisse; der Platin- und Silberoxide eine weisse metallisch glänzende; durch Bley-, Wismuth- und Spiessglanzoxide eine gelbe; durch schwaches Eisenoxid eine rothe; durch stärkeres eine braune oder schwarze, so wie durch Braunsteinoxid, das auch eine violette Farbe, wie Kobald- und Eisenoxid gibt; durch Kupferoxid eine grüne; durch reines Kobaldoxid eine blaue; und durch Goldoxid, Goldpurpur, Goldauflösung, nach verschienen Verhältnissen eine rubinrothe, purpurrothe, und die reinste violette Farbe; endlich aber durch Vermischung und Gattierung der verschiedenen Metalloxide, auch verschiedene Schattirungen und neue Farbenmischungen hervorgebracht werden können.

§. 293.

Von der Bereitung des ächten Porcelläns; Unterschied des unächten, der Fajanze; von ihren Glassuren, und Malereyen; vom Steingut; vom Verschlacken.

Zu unvollkommenen Verglasungen rechnet man die Bereitung des ächten Porcelläns, welches sich durch folgende Eigenschaften unter dem übrigen Töpfergut auszeichnet: Es muss durchaus blendend weiss, im Bruche nicht glasicht, sondern metallisch körnig, und so fest seyn, dass es am Stahle Feuer gibt. Es muss einen reinen tönenden Klang äussern, und gegen das Licht gehalten nie durchsichtig, aber doch durchscheinend erscheinen.

Zur

Zur Bereitung jeder Art Porcelläns kommen mehrfache Erden in die Beschickung, deren einige schmelzbar, andere unschmelzbar sind. Erstere bewirken im gehörigen Feuergrade einen halben gleichförmigen Fluss zwischen allen Massetheilen, wodurch auch die unschmelzbaren Beimischungen in eine durchaus gleiche feste Verbindung gebracht werden. Es ist eine irrige Meynung, dass das chinesische Porcellän am wenigsten zusammengesetzt sey, und bloss aus zwey einfachen Erdarten dem Kaolin, einem feuerfesten Thon, und aus der Pe-tun-tse bestehe, welche einige für etwas eisenschüssigen Gyps, andere für Schwerspath, und noch andere für Feldspath ausgegeben haben. Der Kaolin, als der Hauptbestandtheil des chinesischen Porcelläns, ist eine Art Seifenstein, Bergseife bei uns genannt; die Pe-tun-tse eine Gattnng feiner Granit, oder eine Zusammensetzung aus Quarz, Feldspath und Glimmer, worin der Quarz den grössten Theil ausmacht; (diese Steinart wird vor der Beschickung in sehr unvollkommenen Maschinen gebrannt, und gemahlen). Der chinesische Schikan, das dritte Ingredienz dieses Porcelläns, soll ein wahrer Gyps seyn; auch sollen die Chineser zuweilen Asbest in die Beschickung ihres Porcelläns nehmen. In einer chinesischen Stadt, Namens Kin-ti-schin, werden dreytausend Oefen zum Porcellänbrennen auf einmal angezündet, welches dem Orte zur Nachtzeit das Ansehen einer brennenden Stadt gibt; doch ist die Verfertigung dieses beträchtlichen Handlungsartikels ein missliches Geschäft für die Chineser, indem ihnen, aus Unkunde die Hitze in

 den

den Oefen zu mässigen und zu regieren, oft der ganze Einsatz zu einer unbrauchbaren Masse zusammenbackt. Die Sachsen sollen sich bei der meissnischen Porcellänfabrik zur Beschickung ihres Porcellänthons eines reinen Feldspathes bedienen.

In Frankreich, zu Sebes, wird das schönste Porcellän, das in der Güte dem sächsischen und ostindischen gleichkömmt und beide an äusserer Zierde der Gestalt und Malerey, so wie an der weissen Farbe übertrifft, aus einem weissen Thon von Limoges, und aus einem dem Quarze ähnlichen, aber mürbern und leichter flüssigen glasartigen Stein bereitet. Zur Beschickung des deutschen Porcelläns kommen gewöhnlich vier verschiedene Ingredienzen, ein weisser Thon, der aus verschiedenen österreichischen Provinzen, und sogar aus dem Graf Koharischen Antaler Gebiete von Prinzdorf unter Schemnitz geliefert wird, weisser Quarz, gebrannter reiner Gyps, und weisse Porcellänscherben, ohne welche die Porcellänmasse bei uns noch immer nicht gerathen will. Dieses Gemenge fein gepulvert, und in gehörigem durch vorläufige Versuche schon bekannten Verhältnisse mit Regenwasser gegen 6 Monate lang macerirt, gibt die feinste Teigmasse zur Formung verschiedener Gefässe, welche besonders in der Glasur, Zeichnung, und Malerey zur grossen Vollkommenheit in unsern Zeiten gelangt sind.

Die Glasur fürs Porcellän kann aus verschiedenem Gemenge bereitet werden; als aus weissem Quarzsand, reinem Alkali, und einer geringen Beimischung von Bleyoxid; oder aus

Quarz,

Quarz, Gyps und Porcellänscherben; oder aus 2 bis 4 Theilen Kieselerde, gleichviel Pottasche, und 1 Theil Zinnasche.

Das unächte Porcellän ist dem ersten Anscheine nach dem ächten gleich; aber genau besehen unterscheidet es sich wesentlich durch seine halbe Durchsichtigkeit, durch einen glasichten Bruch, durch leichtere Brüchigkeit, und ist auch schmelzbar, folglich nur eine glasichte Composition.

Fajanze kömmt in der inneren Mischung dem gemeinen Töpfergut gleich, und hat seine Empfehlung bloss der schönern Gestalt der daraus geformten Gefässe, und einer reineren Glasur zu verdanken, welche aus 5 Teilen Quarzsand, 1 Theil Sode, 2 Theilen Zinnasche bereitet, weiss und undurchsichtig ist. Dieser nämliche Glasfluss kann als Emaille auf Metallblechen, dann zum Zeichnen, und Malen darauf, so wie auf Porcellän und Fajanze, angewendet werden, wenn er mit Metalloxiden gehörig versetzt wird, um nach Belieben dauerhafte Farben (§. 292.) anzubringen.

Das Steingut ist ganz undurchsichtig, zwar leichtbrüchig, aber sehr feuerbeständig, und widersteht selbst der Einwirkung der Säuren. Es wird aus einer Mischung von feuerfestem Thon, und Kieselsand wie das hessische Gut bereitet, bekömmt auch bloss durch die Dämpfe des während dem Brennen der daraus geformten Gefässe hineingeworfenen Kochsalzes ein sehr dünnes glasichtes Häutchen auf der Oberfläche.

Das Verschlacken ist eine unvollkommene Verglasung erdiger und metalloxidischer Körper, wenn solche in gehörigem Feuergrade theils einzeln,

zeln, theils untereinander, oder auch mit anderen die Schmelzung und Verglasung befördernden Zusätzen, zu harten, brüchigen, unförmigen, meist ungleich geschlossenen, gewöhnlich undurchsichtigen, zuweilen aber auch zu halbdurchsichtigen, oder wenigstens an den Kanten durchscheinenden Massen, welche man Schlacken nennt, umgeschaffen werden. Ihre verschiedenen, oft sehr unordentlich gemischten Farben rühren von metallischen Beimischungen her, von denen sie auch ihre beträchtliche Schwere und Dichtheit bekommen, worauf sich oft auf ihren specifischen Metallinhalt vorläufig schliessen lässt. Sie sind Producte metallurgischer Arbeiten, die man im Kleinen bei docimastischen Versuchen, im Grossen bei Schmelzprocessen unvermeidlich bekömmt, wo auch das Nöthige davon abgehandelt werden wird.

ZWANZIGSTER ABSCHNITT.

Von der Wiederherstellung der Metalle.

§. 294.

Eigentliche Bestimmung der Wiederherstellung, und ihrer Gegenstände.

Obschon in ausgebreitetem Verstande die Wiederherstellung auf alle Körper Bezug hat, welche durch Natur- oder Kunstkräfte auf irgend eine Art in ihrer Grundmischung verändert, aber nach chemischen Grundsätzen bearbeitet, wieder in vorigen Stand gebracht werden können, (wie alle unorganische, wie immer zerlegte und versetzte Körper, welche man zwar nicht allezeit mit allen ihren vorigen physischen Eigenschaften, aber doch nach ihrer natürlichen Grundmischung wieder zusammensetzen kann), so versteht man doch in bestimmter Bedeutung unter dieser Operation, nur die wahre Deoxidation, oder Reduction der veränderten Metalle in ihren gediegenen Zustand.

Der Gegenstand dieser Operation sind also bloss metallische Körper, welche im Kleinen durch docimatische Versuche, im Grossen durch verschiedene Schmelzprocesse, theils aus den im Schoosse unserer Erde einbrechenden, durch ei-

einen ordentlichen Bergbau gewonnenen Minern, theils aus künstlich durch ihre verschiedene Bearbeitung veränderten Zuständen zweckmässig auszuscheiden, und rein darzustellen, nur nach chemischen Grundsätzen möglich ist, die wir uns um so fleissiger eigen machen müssen, als leider beide diese wichtigen Zweige der Bergwerkswissenschaften, die Probir- und Schmelzkunde, noch an vielen Orten mit gänzlicher Beseitigung aller Theorie in ihrer Ausübung betrieben werden, und es uns dereinst leicht glücken kann, die dabei obwaltenden Gebrechen zu heben, und mit ansehnlichen Staatsvortheilen zu verbessern.

§. 295.

Zur zweckmässigen Einleitung der Wiederherstellung der Metalle, ist eine genaue Kenntniss ihrer veränderten Zustände unentbehrlich.

Um die Reduction der Metalle sicher und zweckmässig einzuleiten, muss man ihren veränderten Zustand, aus dem sie als brauchbare Metalle erst hergestellt werden sollen, vorher kennen. Sie erscheinen zwar in verschiedenen Gestalten, aber alle ihre Veränderungen können auf drey Hauptfälle zurückgeführt werden; wornach wir auch die Maassregeln zu ihrer Wiederherstellung angeben wollen.

1tens kommen die Metalle als Oxide vor; d. i., mit Sauerstoff in geringem oder auch grösserem Verhältnisse verbunden, und dadurch in ihrer Wesenheit verändert.

2tens gibt uns solche die Natur wahrhaft vererzt, oder mit dem Schwefel, als dem eigentlichen Vererzungsmittel chemisch verbunden, und darin concret aufgelöst.

3*tens* erhalten wir sie auch uneigentlich vererzt, oder durch Säuren zu metallischen Mittelsalzen verändert, welche theils concret theils flüssig, seltner in der Natur, als durch chemische Behandlungen auf diese Art verändert erscheinen.

§. 296.

Allgemeine Grundsätze zur Metallreduction aus ihren Oxiden.

Die Metalloxide, welche reducirt werden sollen, so wie sie in diesem Zustande vorkommen, können in zwey Abtheilungen gebracht werden:

a) Man kann 1*tens* reine Metalloxide ohne alle fremdartigen Beimischungen haben, welche vom Sauerstoff auf eine sehr leichte Art befreyt, und bloss in höherer Temperatur reducirt werden können. Hieher gehören die Oxide des Goldes, Platins, Silbers, und Quecksilbers. Sie mögen einzeln, oder auch untereinander verbunden seyn, so darf nur dieses Hilfsmittel ohne allen Zusatz, und zwar bei Gold, Platin, und Silberoxiden ohne Gefahr einer Verflüchtigung, auch in offenen Gefässen, entweder bis zum Durchglühen oder auch bis zum Zusammenschmelzen angewendet werden, und man erhält sie sicher reducirt. Wären sie nicht einzeln, sondern miteinander, in welchem Verhältnisse immer, gemengt gewesen, so werden sie auch nach ihrer Schmelzung beisammen bleiben, und ihre Abscheidung kann alsdann nach verschiedenen Methoden, im trockenen und nassen Wege, welche bei der Abhandlung

der

der Metalle vorkommen, ausgeführt werden; selbst wenn der bei uns nicht zu besorgende Fall einträte, dass *mit* Gold und Silber auch Platin künstlich versetzt, gereinigt und geschieden werden sollten. Zur Bewirkung ihrer leichtern Schmelzung, besonders in dem leztern nur bei chemischen Versuchen möglichen Falle, dürfen nur die Schmelzung befördernde Zusätze, Kali oder Natron, arseniksaure Neutralsalze, arsenikalisches Boraxglas etc. zugeschlagen werden.

Das reine Quecksilberoxid, es mag für sich allein, oder mit den Oxiden der obigen drey Metalle versetzt da seyn, muss in geschlossenen Gefässen, und zwar in einem simplen Destillirapparate, zur Seite oder nach unten, mit steigenden Feuergraden behandelt werden. Es wird ebenfalls bloss durch den Wärmestoff bei der Glühehitze ganz entsäuert, geht metallisch *destillando* in die Vorlage, in welche etwas Wasser vorgeschlagen wird, und lässt auf den Fall der Beimischungen die mitreducirten feuerfesten Metalle, das Gold, Platin und Silber in der Retorte zurück.

2tens. Alle übrigen Metalle sind zum Sauerstoff so stark verwandt, dass ihre Oxide für sich allein in blosser höherer Temperatur nicht ganz reducirt werden können. Werden sie lange darin gehalten, so erfolgt ihre stärkere Oxidirung auf Rechnung der Luft; und durchs Schmelzen übergehen sie in die Verglasung. Zu ihrer Reduction müssen also solche Zusätze gegeben wer-

werden, welche in einer höheren Temperatur zum Sauerstoff eine grössere Verwandtschaft haben als diese Metalle selbst, und welche zugleich geschickt sind, die betreffenden Metalloxide bei ihrem Schmelzungsgrade, bei dem sie erst gewöhnlich ihren Sauerstoff den dazu näher verwandten Zusätzen überlassen, ganz zu deoxidiren. Die säuerbaren Bestandtheile dieser Zusätze müssen also auch den benöthigten Feuergrad aushalten können, und sich nicht eher verflüchtigen, nicht eher auf Rechnung der in die Schmelzgefässe eindringenden atmosphärischen Luft ganz säuern; denn sonst sind sie unvermögend die beabsichtigte Deoxidirung zu bewirken. Hieraus kann auch der Nutzen der wenigstens zum Theil geschlossenen Schmelzöfen, und der bedeckten Schmelzgefässe bei der Reduction solcher Metalloxide eingesehen werden.

Unter die vorzüglichsten Reducirungszusätze muss der Kohlenstoff gezählt werden; denn er besitzt die eben angezeigten Eigenschaften im vollen Maasse. Er macht bekanntlich einen wesentlichen Bestandtheil vieler Körper aus, als der gemeinen Kohlen, der Steinkohlen, der organischen Körper, der fetten Oele, der Harze etc.; und alle diese Kohlenstoff enthaltenden Körper können unter die Reducirungszusätze derjenigen Metalloxide gerechnet werden, welche zum Sauerstoff eine grössere Verwandtschaft haben, als der Wärmestoff, und daher durch dessen alleinige Wirkung nicht reducirbar sind. Man kann diese Zusätze bei leicht

schmelz-

schmelzbaren Metalloxiden für sich allein gebrauchen; bei strengflüssigen müssen sie mit anderen schmelzbaren Körpern versetzt werden, welche allgemein so beschaffen seyn sollten, dass sie zwar die Schmelzung der schwerflüssigen Metalloxide befördern, aber solche nicht auch zugleich zur Verglasung auflösen können. Nun sind aber die gewöhnlichen Probirflüsse, als der schwarze, weisse, und Weinsteinfluss, durchaus so geartet; sie enthalten zwar Kohlenstoff, als den zur Reducirung der schwer zu deoxidirbaren Metalloxide ganz tauglichen Bestandtheil, aber auch Alkali, welches eine grosse Verbindungsverwandtschaft und Auflösungskraft zu allen solchen Metalloxiden besitzt, und solche noch vor ihrer Entsäuerung, die erst der feuerbeständige Kohlenstoff bei stärkerem Feuergrade bewirken würde, oft ganz, meist aber zum Theil, besonders wenn in einem Probirfluss zu wenig Kohlenstoff, und ein übermässiger Antheil vom alkalischen Bestandtheil, wie beim weissen Flusse zugegen ist, davon auch zu viel in die Beschickung genommen, und dieSchmelzung zu lange unterhalten wird, zur Schlacke auflösen. Dann missräth meist die Reduction derjenigen Metalloxide mit alkalischen Probirflüssen, welche bei einem geringern Feuergrade verglasbar, als deoxidirbar sind. Daher kann man nie sicher auf einen Metallkern bei Eisenproben mit dergleichen Beschickungen rechnen; da doch andere die Schmelzung und Verglasung auch befördernde, aber nicht so viel freyes Alka-

li enthaltende, mit mehr feuerfestem Kohlenstoff versetzte Flüsse, wie z. B. Boraxglas mit gutem Kohlengestüb versetzt, wenn nur der erfoderliche Feuergrad angebracht wird, aus jeder Eisenstein-Gattung die erwünschte Reduction bewirken.

Im Grossen kömmt der Fall selten vor, wo blosse Metalloxide zur Reduction zu bearbeiten wären. Hieher gehört vorzüglich das Durchstechen der Bleyglätte, welche beim Treiben der göldisch- oder auch bloss silberhaltigen Reichbleye abfällt, wenn sie entweder ihres Gold- und Silbergehaltes wegen, oder weil sie zu einer Kaufmannswaare und zum unmittelbaren Absatze nicht geeignet ist, und zu Glättbley reducirt werden muss.

So wie dieses leicht schmelzbare aber auch leicht verglasbare Metalloxid, im Kleinen auch bloss mit Zusatz von reinem Kohlenstaub in wohlbedeckten Schmelzgefässen schnell im gehörigen Feuergrad eingeschmolzen, in 15 und höchstens 20 Minuten schon reducirt werden kann, eben so muss auch der Schmelzprocess im Grossen, die Glätte mag in Kuppelflammenöfen oder in Halbhochöfen bearbeitet werden, dergestalt eingeleitet werden, dass die Bleyglättheile in der grösstmöglichsten sinnlichen Berührung der Kohlen, so geschwind als möglich, und ohne merkliche und lange Einwirkung der Luft, zum Schmelzen gebracht werden; sonst verschlacken sich viele Theile davon, und vermehren den Bleyabgang, dessen besseres Ausbringen nicht

bloss

bloss durch die gehörige Zurichtung und Haltung des Ofens, (worüber das Nöthige bei Schmelzprocessen vorkommen *wird*) sondern vorzüglich durch geschickte Zuschläge, welche in mässig angefeuchtetem Kohlenklein bestehen sollten, erzielt werden könnte.

Je stärker die Metalle oxidirt sind, desto mehr wird ihre Reduction erschwert, und desto weniger bekömmt man auch nach der verlässlichsten Methode an reducirtem Metall aus selben. Zum Beweise kann uns Bleyglätte und Mennig dienen. Beide können unmöglich gleich viel Procento an Bley abwerfen; denn in der Glätte beträgt der Sauerstoff nur gegen 10, bei dem Mennig auch über 15 auf Hundert. Uiberdiess geht von stärker oxidirten Metallen immer leichter ein Theil in die Verschlackung. Hat ein Metall die möglichst grösste Menge von Sauerstoff die es aufzunehmen vermag, bekommen, so kann auch seine gänzliche Deoxidirung oder Reduction unmöglich gemacht werden. Es kann zwar in gehörigem Feuergrade mit angemessenen Zusätzen behandelt von einem Theile seines übermässigen Sauerstoffes befreyt werden, aber es erfolgt gewöhnlich auch seine Verschlackung noch vor seiner gänzlichen Entsäuerung; und es übergeht aus dem reinen Oxidzustande in eine mehr zusammengesetzte Verbindung der zur Befriedigung der Schmelzung zugetheilten Zuschläge, wohin sowohl leicht- als strengflüssige Metalloxide gehören.

b)

b) In Hinsicht der Reduction versetzen wir in die zweyte Abtheilung die Metalloxide, welche in der Verbindung erdiger, zur Metallherstellung ungeeigneter Körper vorkommen. Dieser Zustand ist bei natürlichen Metalloxiden der gewöhnlichste; bei künstlichen Veränderungen der Metalle kömmt er seltener vor, höchstens können der Treibheerd samt Testen und Kapellen, die Ofen- und Tiegelkrötze, und die metallhältigen Schlacken dahin gezählt werden. Wir wollen aber hier selbst die möglichsten Fälle einschliessen.

1*tens* können schwer, das ist bloss durch Reducirungszusätze entsäuerbare Metalloxide mit einzelnen einfachen,

2*tens* mit chemisch zusammengesetzten Erden verbunden erscheinen, woraus die betreffenden Metalle wieder hergestellt werden sollen.

Wenn gleich einfache Erden für sich unschmelzbar sind, so kann doch jede derselben mit Metalloxiden, wovon gewöhnlich mehrere zusammen vorkommen, wegen ihrer wechselseitigen Verbindungsverwandtschaft geschmolzen, und, weil ohne einen Reducirungszusatz diese Metalloxide nicht entsäuerbar sind, zusammen auch in eine Verschlackung versetzt werden. Dieser Erfolg ist bei Metalloxiden, welche in der Verbindung zummengesetzter Erdarten vorkommen, noch leichter, weil schon die mehreren Erdarten einander zur Schmelzung und Verschlackung aushelfen.

In beiden Fällen sind also wieder Kohlenstoff enthaltende Zusätze zur Reduction der mit Erd-

ar-

arten verbundenen Metalloxide unbedingt erfoderlich; nebst diesen aber auch solche, welche die Schmelzung des gänzen und die Verglasung vorzüglich nur der erdigen Beimischungen zu bewirken fähig sind. Der reducirende Zusatz bewirkt alsdann die Wiederherstellung der Metalloxide, und der verglasende tritt in die chemische Verbindung der erdigen Mitbestandtheile. Nur darf vom leztern nicht zu viel zugesetzt werden, damit dessen Uibermaass nicht auf die Verschlackung der Metalloxide vor ihrer Reducirung wirke.

Im Kleinen können für diese Fälle der zweyten Eintheilung der mit Erdarten vorkommenden Metalloxide schon sicherer alkalischer Probirflüsse, im Grossen am besten Schlacken zugeschlagen werden. Nur muss das quantitative Verhältniss dieser Zusätze bei jeder besondern Gattung der zu reducirenden Metalloxide vorher durch Versuche bestimmt werden, damit die zugesetzte Menge ihre chemische Auflösung nur auf die beigemischten Erdarten ausübe. Der gehörige schnelle Feuergrad, und die Dauer desselben, tragen allgemein zum guten Erfolg der Reducirung aller beschickten Metalloxide das meiste bei; und von der Einwirkung eines angemessenen Flusses bei der Reducirung derjenigen, die wir in die zweyte Eintheilung gesetzt haben, hängt auch vieles ab, damit sich die schon hergestellten Metalltheile insgesamt und ohne Verlust, in der geschmolzenen Masse zu Boden senken, und zusammen verbinden können. Man kann nicht allgemein annehmen, dass ein dünner Fluss allezeit der beste sey. Bei leicht- und dünnflüssigen Metallen ist er oft

nach-

nachtheilig; sie verweilen in der ganzen dünngeschmolzenen Masse durch Aufnahme zu vielen Wärmestoffs gleichförmig vertheilt zu lange; indessen stocken die obersten Schichten davon, und sie werden mechanisch in die zu oberst befindliche, und stockende Schlacke miteingewickelt, bevor sie sich zu Boden senken können. Dagegen fallen sie ihrer leichtern, und länger anhaltenden Flüssigkeit wegen in einem etwas zähen Flusse doch zu Boden. Bei schwer- und dickflüssigeren Metallen aber soll während der Reducirung ihrer mit Erdarten gemischten, und beschickten Oxide immer ein dünner Fluss bewirkt werden, damit sie sich aus den Schlacken rein aussaigern können, und nicht mit denselben in dem zu musigen Flusse eher zum Stocken gebracht werden.

§. 297.

Die vererzten Metalle sind mehrfach zusammengesetzt.

Bevor wir die allgemeinen Vorschriften zur Reduction der Metalle angeben, welche als wahre Erze in dem Schwefel chemisch aufgelöst vorkommen, müssen wir bemerken, dass in den Erzen die Metalle in einem mehrfach veränderten Zustande vorfindig sind, als wenn sie oxidirt erscheinen.

Zwar wollen Viele behaupten, dass die Metalle eine gerade Verbindungsverwandtschaft gegen den Schwefel besitzen, mit denselben auch künstlich, ohne nothwendige Vermittlung eines dritten Körpers verbunden werden können, und dass sie auch in natürlichen Erzen durch den Schwefel als gediegene Metalle aufgelöst gefunden werden; aus mehreren Stellen unserer Vor-

 le-

lesungen aber kann schon geschlossen werden, dass wir einer ganz entgegengesetzten Meynung sind. Wir nehmen an, dass kein Metall in seinem gediegenen Zustande, sondern nur als ein Metalloxid, folglich bloss durch eine mittelbare Verbindungsverwandtschaft und zwar des Sauerstoffes, mit Schwefel vererzt oder darin chemisch aufgelöst werden könne. Diese unsere Meynung werden wir an einem andern Orte mit vollwichtigen Gründen belegen. Hier wollen wir sie als richtig voraussetzen, um uns mit den Mitteln zur Reduction der Metalle aus ihrem vererzten Zustande eher bekannt zu machen. Aus dieser Voraussetzung folgt, dass selbst das einfachste Erz wenigstens aus drey wesentlichen Bestandtheilen zusammengeseszt sey; nämlich: aus Metall, aus Sauerstoff, und aus Schwefel. Aber nur wenige so einfach vererzte Metalle, welche zugleich für jede Gattung derselben die reinsten Erze sind, finden wir in unsern Bergwerken. In anderen Weltgegenden hat sie die wohlthätige Natur reicher ausgespendet. Die meisten kommen theils ihrer Wesenheit nach, theils zufällig noch mit anderen gewöhnlich sehr zusammengesetzten Verbindungen vor. So hat man noch kein Golderz gefunden, worin nicht auch ein anderes mitvererztes Metall, meist Eisen oder Kupfer, ja auch beide chemisch verbunden zugegen wären; und diese Grundmischungen müssen zur Wesenheit der eigentlichen Golderze gerechnet werden, weil uns solche die Natur nicht anders gibt, als welche sich bei deren Bildung der mittelbaren Verbindungsverwandtschaft selbst bedient zu haben scheint, um das zum Sauerstoff so schwach

ver-

verwandte Gold sicherer mittelst der Kiese, als des Schwefels allein, in die wahre Vererzung zu bringen. Von der Platinvererzung, welches nach den bisherigen Erfahrungen bloss gediegen vorkömmt, können wir noch keinen Begriff haben. Die übrigen Metalle erscheinen in ihren derben reinen Erzen zwar oft einzeln in der alleinigen chemischen Verbindung des Schwefels, aber noch häufiger in Gesellschaft anderer mitvererzter Metalle, und bald einfacherer, bald mehr zusammengesetzter Erdarten, welche die Gangart der Erze ausmachen.

§. 298.

Ihre Reduction aus Erzen erfodert verschiedene chemische Operationen.

Aus der Beschaffenheit der Erzgrundmischungen lässt sich der Schluss ziehen, dass die Wiederherstellung der Metalle daraus, nicht anders als durch Abscheidung des Schwefels, des Sauerstoffes, und der übrigen zur Reduction nicht gehörigen metallischen, so wie dazu gar nicht geeigneten erdigen Beimischungen der Erze, bewirkt werden könne. Zur Erreichung dieses Zweckes kann man auf zweyerley Art gelangen:

1*tens* durch eine wahre Präcipitationsarbeit im trockenen Wege. Das Erz darf nur mit einem solchen Zusatz geschmolzen werden, welcher dem darin vererzten Metalle den Sauerstoff und den Schwefel zu rauben fähig ist; dieser Zusatz muss also alle Eigenschaften eines tauglichen Fällungs- und Reducirungsmittels, das ist, eine nähere Verwandtschaft sowohl zum Sauerstoff als zum Schwefel, im Vergleich des im Erze vorfindigen und zu reducirenden Metal-

talles haben, und überdiess noch schmelzbar seyn.

Unter diese Zusätze gehören nur die Metalle allein, deren ungleiche und sehr verschiedene Verwandtschaft zum Sauerstoff und Schwefel, uns ausser den bisherigen Bemerkungen, bei der Verwandtschaftslehre und Metallabhandlung noch mehr bekannt werden wird. Wird nach der Verwandtschaftsordnung ein schickliches Metall ausgesucht, und dem Erze entweder vor oder während seiner Schmelzung in gehörigem Verhältnisse zugesetzt, so erfolgt richtig die Wiederherstellung des vererzt gewesten Metalles, welches dem zugesetzten seinen Sauerstoff und Schwefel, ihrer wechselseitigen näheren Verwandtschaft wegen überlässt, und sich am Boden des Schmelzgefässes im widerhergestellten metallischen Zustande sammelt. Das zugesetzte Metall tritt an die Stelle des reducirten in eine künstliche Vererzung, und geht mit den erdigen Beimischungen des in die Bearbeitung genommenen Erzes, und seinen oft nur zufälligen Mitbestandtheilen derjenigen Metalloxide, die man eben mit zu reduciren keine Absicht hat, in die Verschlackung. Sollte aber auch von lezteren etwas mit demjenigen Metalle, wegen dessen Herstellung diese Operation eigentlich vorgenommen wird, mitreducirt werden, so hat man ohnediess Mittel, verbundene Metalle von einander zu scheiden.

Von dieser Reducirungsart haben wir schon §. 234. ein Beispiel angeführt. Sie wird im Grossen seltener als im Kleinen, und da auch meistens nur als ein chemischer Versuch, oder zur Entgegenhaltung anderer docimastischen Resultate

tate vorgenommen. Doch ist bei den Kupfer-Schmelzprocessen eine Art dieser Niederschlags-, oder Präcipitationsarbeit im Grossen üblich, welche aber ohne Zusatz eines wirklichen Fällungsmittels ausgeführt, und im Vortrage, so wie bei der Erklärung der Schmelzprocesse gehörig erläutert werden wird.

Die *2te* Art, die Metalle aus ihren Erzen wieder herzustellen erfodert mehrere Operationen, und ist im Kleinen und Grossen die gewöhnliche. Vor allem muss das Erz nach den §. 287. *a.* angegebenen, und im Vortrage weitschichtiger und umständlich erklärten Grundsätzen und Handgriffen, vollständig verröstet werden. Ist das daraus zu reducirende Metall zum Sauerstoff schwächer als der Wärmestoff verwandt, so reducirt sich dessen mit dem Schwefel verbundenes Oxid während der Verröstung, weil der freye Wärmestoff schon bei der nämlichen Temperatur, in welcher der Schwefel abgeschieden wird, dem Metalloxide den Sauerstoff raubt; und war ein solches Erz derb und rein, von allen erdigen und anderen metalloxidischen Beimischungen befreyt, so darf nach der vollständigen Verröstung desselben, das Rückständige bloss aus der Ursache ohne Zusatz eingeschmolzen werden, um das Metall beisammen in einem Korn zu haben. Auf den Fall beigemischter Erden und Metalloxide, welche während der Röstung nicht mitreducirt wurden, muss unausbleiblich die Schmelzung nach der Verröstung, entweder o h n e oder nach Umständen auch m i t solchen Zusätzen veranstaltet werden, welche die fremden Beimischungen in die Verschlackung bringen.

Hat

Hat man Erze solcher Metalle zur Reduction lezterer zu bearbeiten, welche leicht säuerbar, und durch den Wärmestoff allein nicht reducirbar sind, so erscheinen sie nach ihrer gehörigen Verröstung, wenn sie derb waren, als reine; waren sie aber in Gangarten nur eingesprengt, als mit Erden gemischte Metalloxide. Um sie aus diesem Zustande in metallischen herzustellen, dürfen alsdann nur die §. 296. *a*, Nro. 2; und *b* Nro 1 und 2 angegebenen Mittel ausgeführt werden. Specifische Beispiele werden wir bei jedem Metalle in der Docimasie und Schmelzkunde haben.

§. 299.

Maassregeln zur Reduction der Metalle aus metallischen Mittelsalzen.

Die metallischen concreten und tropfbarflüssigen Mittelsalze, bestehen ihrer wesentlichen Grundmischung nach, aus Metalloxiden und Säuren. Hieher zählen wir nicht die gemeinen sogenannten mineralischen Wässer, oder Gesundbrunnen (diese können nur ein Gegenstand chemischer Analysen seyn; ihr Metallgehalt, der gewöhnlich Eisenoxid ist, beträgt das geringste unter ihren übrigen Bestandtheilen, und sie werden nie zur Gewinnung der Metalle bearbeitet) sondern wir verstehen unter dieser Eintheilung der veränderten Metalle, die theils in einigen Bergwerken vorkommenden, theils, und vorzüglich, bei chemischen Versuchen erzeugten sauren metallischen Auflösungen, aus welchen entweder zur gänzlichen Beendigung eines chemischen Versuches, oder auch zum mühelohnenden Gebrauch, das aufgelöste Metall reducirt werden soll.

In

In der Natur kommen die wenigsten Metalle in diesem veränderten Zustande vor. Man kann hieher vorzüglich die Kupfer - Eisen - und Zinkvitriolarten rechnen, welche bald reiner und einzeln, bald untereinander gemischt, entweder in Grubenwässern, oder in alten Verhauen, und zwischen Versetzungen als vitriolische Berge gefunden werden; aus welchen man sie auch durchs Auslaugen und Krystallisiren, zur Bereitung reinerer, bei verschiedenen Gewerben guten Absatz findender Vitriole, nützlicher als zur Metallreduction bearbeitet. Unter den in Grubenwässern vorkommenden verdienen allein die sogenannten Cementwässer, in Hinsicht der Gewinnung des metallischen Kupfers daraus, einen Platz allhier. Man muss sie als eine mit Wasser mehr und weniger verdünnte schwefelsaure Kupferauflösung ansehen.

Man findet auch noch in der Auflösung der Salzsäure, wozu sich aber oft auch Schwefelsäure gesellt, einige Metalloxide; wohin vorzüglich das sogenannte Hornsilber gehört, welches einen mühelohnenden Gegenstand der Reduction des Silbers daraus ausmacht. Bei chemischen Versuchen können alle Metalle ohne Ausnahme, als metallische Mittelsalze in Säuren aufgelöst vorkommen. Wir haben hier auch nur zur Absicht, uns die allgemeinen Regeln zur Reduction der Metalle aus diesem ihren veränderten dritten Zustand bekannt zu machen. Wenn wir uns aber an alles, was bei der Niederschlagsoperation (§. 217.) schon vorgekommen ist, erinnern, so sind uns die zur Erreichung dieses Zweckes sicher führenden Vor-

schrif-

schriften schon ganz bekannt, und wir dadurch in den Stand gesetzt, aus den Verbindungen der Säuren die Metalle entweder gleich gediegen, mittelst anderer zum Sauerstoff und zu den Säuren näher verwandten Metallen zu präcipitiren (von welcher Reductionsart das einzige Zinkmetall ausgenommen ist, weil es unter allen Metallen sowohl zum Sauerstoff als auch zu allen Säuren die nächste Verwandtschaft hat) oder, wenn wir diese Methode nicht einschlagen, und die sauren metallischen Auflösungen entweder absichtlich oder nach Umständen mit einem Alkali, mit einer zur Säure näher verwandten und auch sonst tauglichen Erde zerlegen, und das aufgelöste Metalloxid in diesem Zustande niederschlagen wollen, so erhalten wir nach gehöriger Aussüssung in solchen Präcipitaten die reinsten Metalloxide, welche nach den §. 296. *a* angegebenen Vorschriften, zur Reduction weiter bearbeitet werden können.

Nach diesen Grundsätzen wird auch aus den Cementwässern mittelst des zum Fällungsmittel dienenden metallischen Eisens, das wiederhergestellte Kupfer gewonnen. Soll aus concreten metallischen Mittelsalzen ein darin enthaltenes Metall reducirt werden, so dürfen die im Wasser lösbaren, darin nur tropfbarflüssig gemacht, und, so wie die in diesem Zustande vorkommenden, nach den Niederschlagsregeln behandelt werden. Die im Wasser schwer oder gar nicht lösbaren können mit einem der zwey festen Alkalien vorher angerieben, und bloss damit, oder nach Beschaffenheit auch mit Zusatz eines Kohlenstoff enthaltenden Körpers, folglich auch mit einer schwarzen Seife angerieben, und

eingeschmolzen werden. Auf diese Art erhält man aus Hornsilber mit kaustischem trockenen Natron ohne allen Abgang das reinste Silber.

EIN UND ZWANZIGSTER ABSCHNITT.

Von der Gährung.

§. 300.

Die Gährung, eine der wichtigsten Natur- und Kunstoperationen, ist seit dem neuen chemischen System auf ziemlich bestimmte Gesetze zurückgeführt worden; denn die zur Erforschung der Grundmischungen organischer Körper vorgenommenen, und glücklich ausgeführten Versuche haben über die Resultate der Gährung ganz befriedigende, den alten Naturforschern unbekannte Aufschlüsse gegeben. Man versteht unter der Gährung jene chemische Operation, mittelst welcher durch eine bei der gehörigen Einwirkung der dazu benöthigten Naturkräfte erregte, und gehörig unterhaltene innerliche Bewegung organischer, und meist Gewächs-Körper, sich ihre getrennten Grundbestandtheile in ganz anderen Verhältnissen zu neuen Producten, und zwar entweder zu Weingeist, oder zu Essig,

Erklärung, und Veranlassung der Gährung, als einer chemischen Operation.

Essig, oder zu Gasarten endlich mit ihrer gänzlichen Zerlegung verbinden.

Die chemische Kunst hat diese Operation der Natur ganz ablauschen müssen, durch deren Wirkungen allein, ohne beabsichtigte menschliche Hilfe, die organischen Körper die nämliche Veränderung erleiden, sobald sie auch nur zufällig in die Verhaltnisse gerathen, bei welchen die angemessenen Naturkräfte auf ihre Grundmischung die gehörige Einwirkung äussern können. Die Menschen haben wohl nicht absichtlich gleich aus dem gesammelten ersten süssen Safte der reifen Trauben ein geistiges, zu ihrem mässigen Genuss sehr heilsames Getränk, den sogenannten Wein bereitet, diesen auch nicht zum Essig so bald geflissentlich umgeschaffen, und noch weniger lezteren absichtlich so weit bearbeitet, dass er endlich nach Zerstörung aller geniessbaren Bestandtheile in die gänzliche Zerlegung, mit Zurücklassung eines sehr geringen unschmackhaften erdigen Rückstandes, überging. Die Natur musste auch da vorarbeiten, und diese auffallenden Veränderungen wahrscheinlich mit mehreren dazu geeigneten Körpern wiederholen, bis der menschliche Geist dadurch zur künstlichen Nachahmung und Aufsuchung der eigentlichen, diese Veränderung bewirkenden Kräfte aufgeweckt wurde, um auch diese Operation zum Werke des menschlichen Fleisses zu machen, und absichtlich ausführen zu können. Diese Operation ist mit vollem Rechte in das Gebiet der Chemie aufgenommen worden; nicht bloss, weil sie zum Gegenstande die Bearbeitung natürlicher Körper hat, sondern vorzüglich, weil durch dieselbe die da-

zu

zu geeigneten Körper in ihrer Grundmischung wesentlich verändert werden; und sie ist die eigentlichste Versetzung der Körper, welches schon ihre Erklärung anzeigt.

Zu unserem Zwecke bei der Beförderung des Bergwesens in allen seinen Zweigen, ist sie zwar im Grunde entbehrlich, und wir brauchen nur ihre Producte zur Ausführung einiger chemischer Versuche, und zur Bereitung chemischer Präparate; indessen, wenn wir schon zu ihrer ausführlichen Abhandlung weder Dienstberuf, noch übrige Zeit haben, so müssen wir uns doch davon das wesentliche bekannt machen.

§. 301.

Ungleiche Empfänglichkeit der Körper für die Gährung; ihre Eintheilung.

Richtigen Erfahrungen zufolge können alle organischen Körper, aus welchen mittelst der Gährung eine geistige berauschende Flüssigkeit erhalten wird, durch Fortsetzung der nämlichen Operation, Essig, und endlich mit dessen gänzlicher Zerstörung auch gasartige Producte geben. Andere organische Körper sind dagegen unvermögend, wenn sie auch nach allen Vorschriften durch die Gährung behandelt werden, in eine geistige Flüssigkeit zu übergehen; und man bekömmt aus denselben unmittelbar eine saure Flüssigkeit, welche mit dem Essig mehr oder weniger analog ausfällt. Aber auch diese sind zu ihrer gänzlichen Zerlegung, und zur Bildung gasartiger Producte geeignet. Endlich gibt es organische Körper, welche der Einwirkung der nämlichen Kräfte ausgesetzt, sogleich zu ihrer völligen Zerlegung übergehen, und weder eine geistige, noch saure Flüssigkeit, sondern

dern bloss gasartige Producte herzugeben fähig sind, worunter sich bei sehr vielen das Ammonium auszeichnet.

Diesen Thatsachen zufolge ist es ganz angemessen, die Gährungsoperation in drey Perioden einzutheilen, wovon die erste die geistige oder Weingährung, die zweyte die saure oder Essiggährung, und die dritte die faule oder flüchtig alkalische Gährung genannt wird. Der zwey ersten Gährungsperioden sind nur einige Gewächs -, und der lezten alle thierische Körper fähig; daher die Milch jener Thiere, aus welcher Weingeist oder wenigstens Essig erzeugt werden kann, auch unter die Gewächskörper gezählt wird.

§. 302.

Welche Körper dazu vorzüglich geeignet sind.

Nur jene Gewächskörper, welche einen zuckerartigen Bestandtheil enthalten, und für Menschen geniessbar, oder taugliche Nahrungsmittel sind, können alle drey Gährungsperioden durchlaufen, und die oben im allgemeinen angezeigten Producte liefern. Hieher gehören der Traubensaft, woraus der eigentliche Wein kommt; der Honig, woraus der Meth bereitet wird; dann alle süsslich schleimichte und mehlichte Gewächssäfte, Obst- und Fruchtgattungen, vorzüglich aber der Zuckerrohrsaft, der zur Bereitung des Cyder und Birnweins dienende Aepfel- und Birnsaft, der Kirschen -, Pflaumen- und Runkelrübensaft; alle Getreidearten, besonders der Reiss, der Weitzen, das Korn, die Gerste, der Hafer etc.

Damit

Damit diese Körper in die geistige Gährung versetzt werden können, müssen sie 1tens in einen bestimmtflüssigen Zustand versetzt; 2tens in eine mässige, nicht zu hohe Temperatur gebracht; 3tens der Einwirkung einer nicht zu freyen atmosphärischen Luft ausgesetzt werden.

Der flüssige Zustand ist der angemessenste, wenn damit ein frisches Ey im specifischen Gewichte fast gleich kömmt. So ist der frisch ausgepresste zuckerartige Traubensaft gewöhnlich beschaffen; der Honig und einige andere dickere Gewächssäfte müssen durch verhältnissmässige Beimischung von Wasser, gekocht und dünnflüssiger gemacht, zu wässrige Säfte aber durch mässiges Abdünsten zur gehörigen Dickflüssigkeit gebracht werden. Mehlichte Früchte, wie die Getreidegattungen, werden entweder roh, oder nach vorläufiger Malzung und Dörrung in einer Mühle zerschroten, bloss mit warmem nicht zu heissem Wasser eingerührt, oder auch kunstmässig, wie beim Bierbrauen abgekocht, und so die Absüde und Aufgüsse in gehörig flüssigen Zustand versetzt, und im schicklichen, mässig offenen, oder auch zur Verhinderung eines zu starken Luftzutritts leicht bedeckten Gefässen, der Einwirkung der Luft und eines angemessenen Wärmestoffes von beiläufig 15 bis 18° R., überlassen.

Zu wässrige, und ganz trockene, wenn auch in ihren Theilen mechanisch aufgeschlossene Gewächskörper, gerathen nicht in die Gährung; der Mangel und das Uibermaass des Wassers hindern die nöthige Zerlegung derselben. Aus dieser Ursache muss der oben angezeigte

Grad

Grad der Flüssigkeit beobachtet werden. Bei niederer Temperatur ist von freywirkendem Wärmestoff zu wenig da, um die zur zweckmässigen Zerlegung ihrer Grundbestandtheile und deren neuen Verbindung, nothwendige innerliche Bewegung, unter den Theilen dieser Körper zu erregen. Bei hoher Temperatur bringt der zu viele freye Wärmestoff eine ganz andere Wirkung hervor; es erfolgt eine gezwungene starke Bewegung, oder gar ein siedendes Aufwallen aller Theile; viele davon werden gasirt, die übrigen in ein Missverhältniss gebracht. Eben so kann weder in luftleerem Raume, noch bei zu freyem Luftzutritt die erfoderliche Zerlegung und Versetzung der getrennten Bestandtheile zu neuen Verbindungen erfolgen; wie wir solches aus den Resultaten dieser Operation werden schliessen können.

§. 303.

Erscheinungen und Producte der geistigen Gährung.

Wird nun ein frischer Pflanzensaft, ein Aufguss oder Aufsud, in einer etwas grösseren Menge (denn in kleinen Parthien geht die *Gährung* schlecht vor sich) unter den eben angezeigten Verhältnissen in ein Gefäss nicht ganz voll gefüllt, so fängt bald eine innerliche Bewegung ihrer Theile an, wird immer stärker, und kömmt endlich in vollen Gang so gewaltig, als wenn man die Flüssigkeit durch die Wirkung des Feuers zum Sieden gebracht hätte. Ihr Umfang nimt dabei zu; ihre Temperatur steigt um ein Paar Grade von selbst: sie wird trübe; es entwickelt sich viel kohlenstoffsaures Gas, das die Alten den wilden Geist (*Gas silvestre*) nannten,

ten, welches in der gährenden Flüssigkeit Luftblasen schlägt, die auf der Oberfläche derselben sich bildende, zur Verhinderung der Verflüchtigung des zugleich entstehenden Weingeistes dienende schäumige Rinde durchbricht, und das Gemach, worin diese erste Gährungsperiode vor sich geht, nach dem Verhältnisse seines Raumes und der gährenden Menge anfüllt, zur thierischen Respiration und Unterhaltung einer Flamme untauglich macht. Die angehäufte schäumige Rinde berstet endlich, fällt samt denen übrigen gröbern concreten Theilen auf den Boden, und bildet die Hefen. Mit der immer schwächer werdenden inneren Bewegung, welche nach und nach aufhört, klärt sich die Flüssigkeit immer mehr, und ist nun verkostet nicht mehr süss, sondern geistig, und nach der Beschaffenheit der die geistige Gährung überstandenen Gewächskörper entweder, wie vom Traubensaft, als eigentlicher Wein, vom Honig als Meth, vom Apfel- und Birnsaft als Cyderwein, vom Malzabsud der Getreidearten als Bier, ganz und unmittelbar geniessbar, oder wie von den übrigen Gewächssäften und Getreideaufgüssen, zur Bereitung des Branntweins tauglich.

§. 304.

Weitere Behandlung der dadurch erhaltenen Weinarten.

Bei den Weinarten muss alsdann die Temperatur in dem Gemache vermindert, die geistig ausggeohrene Flüssigkeit voll gefüllt, durchs Verspunden der Fässer vor dem Luftzutritt verwahrt, und in kühlen Kellern aufbewahrt werden. Je länger die Weine in Ruhe gelassen, je mehr die Fässer rein gehalten, und von Zeit zu Zeit

mit

mit der nämlichen Weingattung gefüllt werden, desto reiner und geistiger werden jene auch. Sie nehmen mit ihrem Alter, besonders von einigen Gebirgen, sogar auf ihren Hefen gelassen in allen Eigenschaften zu. Die meisten Gattungen derselben aber müssen in reine Fässer, oder in Bouteillen gefüllt, von ihren Hefen weggebracht werden, damit sie nicht in die zweyte Gährungsperiode gerathen, sauer werden, oder auch ganz verderben; wovon wir die Ursache bei der sauren und faulen Gährung einsehen werden. Dieser Veränderung sind besonders die schleimichten, nach der geistigen Gährung süss bleibenden, dickflüssigen Weine unterworfen, die sich auch nicht lange halten lassen, und von Jahr zu Jahre verbraucht werden müssen.

§. 305.

Die geistige Gährungsgränze ist schwer zu treffen; ihre Störung gibt musirende Getränke.

Wenn die geistige Gährung auch mit Beobachtung aller angegebenen Verhältnisse und Umstände, auf das genaueste ausgeführt wird, so ist es doch kaum möglich, zu verhindern, dass nicht einige Theile der geistig ausgegohrenen Flüssigkeit auch schon in die zweyte Gährungsperiode zur Sauerwerdung übertreten sollten. Die innerliche Bewegung, folglich auch die Zerlegung der vorigen Grundmischung und Versetzung der getrennten Bestandtheile zu neuen Verbindungen, fangt in der ganzen Masse nicht auf einmal an; die zuerst in die Bewegung gesetzten Theile vollenden also auch eher ihren periodischen Cours, und gelangen bis zur völligen Beruhigung der ganzen Bewegung, besonders wenn solche übersehen wird, schon in

die

die zweyte Gährungsstuffe, wodurch sie sauer werden. Viele der erst geistig ausgegohrenen Flüssigkeiten, Wein- und Bierarten, färben die Lakmuspapiere roth; zum Beweise, dass sie auch schon etwas von vegetabilischer Säure enthalten, welche aber ihrer geringen Menge wegen, und bei dem überwiegenden Verhältnisse des geistigen Bestandtheils durch unsern Geschmack nicht ausnehmbar ist. Sie erleichtert jedoch die Sauerwerdung des Ganzen im Grunde allezeit. Hieraus ist die Nothwendigkeit ersichtlich, dass der gehörige Zeitpunct der eben nur vollendeten geistigen Gährung genau abgepasst, und das angegebene Verhältniss der Temperatur, und des Luftzutritts nie überschritten werden soll.

Wird hingegen die im Gange begriffene geistige Gährung durch Verminderung der Lufttemperatur, und durch Abänderung des mässigen Luftzutritts gehemmt, was durchs Vollfüllen der Fässer, durch genaues Verspunden derselben, und Eröffnung der Keller-Luftzüge, welche während der gewöhnlich schon bei kühler Herbstwitterung mit dem Traubenmost vor sich gehenden Gährung gegen den zu freyen Luftzutritt verwahrt werden, fast augenblicklich bewirkt werden kann, so erhält man einen schäumenden, oder musirenden Wein, der dem Champagner mehr oder weniger gleicht, zu dessen Nachahmung das Birkenwasser mit Zucker versetzt, und nach den Gährungsgrundsätzen behandelt, sehr tauglich ist. Selbst das Bier kann hiernach zu dieser Eigenschaft im hohen Grade gebracht werden; wenn es aber nach der gewöhnlichen gewinnsüchtigen Bereitung mit

seinen Hefen gemischt, besonders in der Erhitzung häufig genossen wird, so können auch leicht davon gefährliche Folgen entstehen. Bei der auf diese Art gestörten Gährung kann die entstehende Kohlensaure, nicht in dem Maasse wie bei der beendigten abgeschieden werden. Sie bleibt in einem ansehnlichen Verhältnisse zurück; wird erst bei dem Zutritt der Luft frey; und verursacht schon bei der Eröffnung der Bouteillen, in welche diese Gattung der Weine gleich nach ihrer Klärung, worauf das meiste ankömmt, abgezogen werden muss, sowohl das starke augenblickliche Schäumen, als auch nach dem Genusse einen flüchtigen ermunternden Rausch.

§. 306.

Theorie der geistigen Gährung.

Die Theorie der geistigen Gährung muss eben so, wie von jeder andern chemischen Operation, aus der Wesenheit der dadurch bearbeiteten Körper, und der ausfallenden Resultate geholt werden, wenn sie befriedigend seyn soll. Nach der, auf bewährte Thatsachen gegründeten Erfahrung (§. 302.) sind bloss Zuckerstoff zum Bestandtheil enthaltende Gewächskörper der ersten Gährungsperiode fähig. Diese Behauptung wollen wir noch mit einem Beispiele bestätigen: Reiner Zucker in 1 Theil mit 4mal so viel Wasser mechanisch aufgelöst, und mit 0,1 seines Gewichts frischer dicker Bierhefen vermischt, in die gehörige Temperatur und mässige Lufteinwirkung gebracht, geräth nach dem Verhältnisse der zusammengemischten Mengen in höchstens ein Paar Stunden in die geistige Gährung

rung

rung, wobei sich alle Erscheinungen, wie §. 3o3. zeigen; und nach beendigtem periodischen Laufe, und beruhigter innerlicher Bewegung ist die vorhero zuckersüsse nun ausgegohrene Flüssigkeit geistig, zwar nicht zu einer Gattung eines ganz geniessbaren Weines umgeschaffen, aber zur Bereitung des Brandtweins vollkommen tauglich.

Dieses Resultat dürfte den Beweis liefern, dass der Zucker der geniessbaren Gewächse die alleinige Ursache der geistigen Gährung, und derjenige Körper sey, durch dessen bei der ersten Gährungsperiode erfolgende Zerlegung sich die getrennten Bestandtheile zu neuen Producten dieser Operation verbinden, welche den, in dem lezten Beispiele zugesetzten Bierhefen wohl auf keine Weise, und um so weniger zugeschrieben werden können, als die Vermischung des Wassers damit in welchem Verhältnisse immer, ohne Zucker, auch mit Beobachtung der angemessensten Temperatur und Lufteinwirkung, nie in die geistige Gährung übergeht, die Menge des sich dabei bildenden Weingeistes, und des kohlenstoffsauren Gases nur dem Verhältnisse des in die Mischung genommenen Zuckers, und nicht der zugesetzten Hefen entspricht, und leztere nach vollendeter Gährung noch in der Menge zunehmen; dass also auf ihre Zerlegung gar nicht vernünftig geschlossen werden könne.

Der Zusatz der Hefen in einem Zuckerwasser ist aus der Ursache nothwendig, weil darin schleimichte und mehlichte Bestandtheile fehlen, welche sonst in mehr zusammengesetzten Pflanzensäften, Aufgüssen, und Aufsüden, als ein die innerliche Bewegung in der gehö-

rig vorbereiteten ganzen Masse, das ist, den Anfang der Gährung zu erregen taugliches Mittel schon enthalten sind, in dem Zuckerwasser aber ein vollkommenes Gleichgewicht einer einfacheren, und mehr gleichförmigen Grundmischung zugegen ist, welches durch Zusatz eines Gährungsmittels erst gestört werden muss. Ausser frischen Bierhefen gibt es noch mehrere geistige Gährungsmittel; als: Hefen süsser Weine; abgekochter Hopfen mit etwas Weitzenmehl; warmer Hopfen-Aufguss mit etwas Salpeter und Mehl; Honig, oder Zucker mit Eyweiss in Schaum geschlagen; ein dicker Haferschleim mit etwas Zucker, und rohem Hefen-Brodteige gemischt etc. Uiberhaupt müssen die Gährungsmittel die Eigenschaft haben, bei angemessener Temperatur für sich schon in die Fortsetzung der bei denselben nur gehemmten innerlichen Bewegung wieder zu übertreten, folglich solche auch bei einem tauglichen Gährungsmengsel zu erregen; und sie werden in kleinen Gaben, wenn auch nicht aus Nothwendigkeit, (welche nur bei reineren weniger zusammengesetzten Gewächssäften, Aufgüssen, und Absüden eintritt,) doch zur Beschleunigung des Gährungsanfangs mit Vortheil zugesetzt.

Nun wollen wir uns die Theorie der geistigen Gährung bekannt machen. Die Bestandtheile des Zuckers sind

Wasserstoff - - - - -	= 7,60
Kohlenstoff - - - - -	= 28,50
Sauerstoff - - - - - -	= 63,90

deren Verhältnisse aber zur Verkürzung wie 8 : 28 : 64 = 100 in ganzen Zahlen angenommen werden. Die Producte der geistigen Gährung sind

sind (§. 303) kohlenstoffsaures Gas, und Weingeist. Da nach vollendeter geistigen Gährungsperiode der Zucker ganz oder doch grösstentheils zerstört ist, so müssen sich obige Producte daraus folgendermassen gebildet haben: Ein Theil Kohlenstoff verbindet sich insbesondere mit Sauerstoff, wodurch Kohlenstoffsäure entsteht, welche in der oft bis auf 20° Reaum. in der Temperatur steigenden gährenden Flüssigkeit so viel freyen Wärmestoff findet, dass sie darin gelöst im Gaszustande entflieht; der rückständige Kohlenstoff mit dem Wasserstoff, und einem geringen Antheil des Sauerstoffes gehen in eine eigene Verbindung zur Bildung des Weingeistes, welcher in der Mischung mit Wasser zurückbleibt, und entweder den ganz geniessbaren Wein, oder die zum Brandtweinbrennen ganz taugliche geistige Flüssigkeit ausmacht. Das sich verflüchtigende kohlenstoffsaure Gas führt einen beträchtlichen Antheil vom Wasser und auch etwas Weingeist mit sich, und kann gehörig aufgefangen und behandelt, auch zur Bereitung einer Essigsäure verwendet werden, welches wir bei der Abhandlung der Säuren einsehen werden.

§. 307.

Bereitung des Weingeistes, und seine Rectificirung.

Sowohl aus den durch die geistige Gährung bereiteten klaren und reinen, oder auch mit ihren Hefen vermischten Weinarten, als auch aus allen sonstigen geistig ausgegohrenen Flüssigkeiten (§. 303 u. 306.) kann der Weingeist von den übrigen Beimischungen abgeschieden werden, wenn man diese Körper einer Destil-

stillation gehörig unterwirft. Die zuerst in Vorlagen aufgefangene Menge ist jedoch kein reiner Weingeist, sondern nur ein bald besserer, bald schlechterer Brandtwein, dessen weitere Reinigung im Grossen, so wie seine erste Erzeugung aus den gewöhnlichen Brenngeräthschaften, durch die sogenannte Läuterung, und dann weiter in chemischen Arbeitstätten aus gläsernen Apparaten zur Seite, oder auch nach oben, selbst mittelst der uns schon bekannten Schlangenröhre, durch wiederholte Destillation so lange fortgesetzt werden muss, bis der jedesmal nur in einem Theile, in $\frac{1}{3}$, oder höchstens zur Hälfte abgezogene Weingeist die Probe seines höchstrectificirten Grades aushält, und mit der jezt gewöhnlichen Benennung Alkohol (aus dem arabischen) belegt zu werden verdient.

Die Rectificirung des Weingeistes kann durch Zusatz eines trockenen reinen Kali, oder auch abgeknisterten Küchensalzes erleichtert werden. Jeder dieser Zusätze einzeln in einen noch zu wässrigen Weingeist hineingegeben, verbindet sich mit dem noch zu vielen Wasser desselben, und bleibt in einer dickflüssigen schwereren Lage am Boden des Gefässes sitzen. Man giesst den darüber schwimmenden Weingeist öfters über eine frische Parthie des trockenen Kali; und wenn solches ganz trocken bleibt, so ist auch der Weingeist höchst rectificirt, er muss aber noch einmal destillirt werden, damit das darin allenfalls aufgelöste Kali in der Retorte zurückbleibe.

Bekanntlich pflegt man den Weingeist mit dem Riechstoff verschiedener Gewächskörper

zur

zur Bereitung aromatischer Geister zu verbinden, welches mittelst des Abziehens eines reinen Weingeistes über beliebige aromatische Gewächstheile aus einem Wasserbade, am besten ausgeführt werden kann. Es darf aber auch da nicht zu viel, und nie die ganze Flüssigkeit in die Vorlage übertrieben werden, damit bloss der reine Riechstoff in die Verbindung des Weingeistes übergehe, Indessen können jene aromatischen Pflanzen, welche einen nicht zu flüchtigen Riechstoff enthalten, auch vor der Gährung dem gehörig vorbereiteten Gährungsmengsel beigemischt werden. Die Handgriffe, welche bei dem Brandtweinbrennen und bei der Rectificiruug des Weingeistes der Absicht dieser Operationen am besten entsprechen, so wie das Nöthige über die gewöhnlichen Prüfungsarten des höchstrectificirten Weingeistes, wollen wir im Vortrage erläutern.

Was in der Brenngeräthschaft nach Abdestillirung des Brandtweins aus den verschiedenen Weinarten zurückbleibt, besteht aus einem unangenehm riechenden Gemenge von Wasser, Weinstein, brenzlichen Oelproducten, gummichten, harzigen, und schleimichten Theilen, von welchen auch die verschiedenen Farben der Weinarten herkommen. Diese zu dem Alkohol nicht gehörigen fremden Beimischungen fallen sonst, wenn die Weine zum Genuss aufbewahrt werden, in den Fässern als Weinhefen zu Boden; worunter sich der in angehäuften Krystallen rindenförmig ansetzende Weinstein besonders auszeichnet, von dem wir anderswo handeln werden. Diese Weinhefen, nach dem Verbrauche, oder nach dem klaren Abgiessen

der

der Weine in reine Fässer, welches bei einigen Gattungen ihrer längern Erhaltung wegen nothwendig ist, mit Wasser verdünnt, und aus Brenngeräthschaften destillirt, geben noch einen starken sogenannten Weinlager - Brandtwein.

Die sonstigen Rückbleibsel, aus den nach ihrer geistigen Gährung zum Brandtweinbrennen verwendeten mehlichten Aufgüssen, werden vortheilhaft zum Getränke des Mastviehes, und besonders der Melkkühe verbraucht.

§. 308.

Saure Gährung samt ihrer Theorie.

Ausser dem Zuckerstoff enthalten die gährungsfähigen Gewächskörper noch wässrige, schleimichte, gummichte, harzige, salzige, erdige, zum Theil metallische, und darunter gewöhnlich Eisen- und Braunstein-Bestandtheile. Diese bleiben samt dem durch die geistige Gährung gebildeten Weingeist mechanisch *vermischt*; und das ganze Gemenge kann für sich, noch leichter aber mit schicklichen Zusätzen, unter gehörigen Verhältnissen einiger Naturkräfte, abermal zur Fortsetzung der Gährung, eigentlich aber in die zweyte Gährungsperiode, welche die saure oder Essig-Gährung heisst, versetzt werden, deren Product der Essig ist. Ausser den geistig schon gegohrenen Flüssigkeiten gehören hieher auch die im Wasser gekochten, oder mit warmem Wasser eingerührten Mehlarten. Der durch die Destillation bereitete reine Alkohol kann aber nur durch Zutheilung schleimichter Beimischung für die saure Gährung empfänglich gemacht werden.

Die

Die zur Ausführung der sauren Gährung unentbehrlichen wirkenden Kräfte sind: der freye Wärmestoff bei einer Temperatur von 20 bis 25° Reaum., und die atmosphärische Luft, welcher ein freyer Zutritt verschafft werden muss. Bei einer niedern Temperatur bleibt alles in Ruhe; die nöthige Säuerung kann auch bei der gehörigen Lufteinwirkung nicht beginnen, weil sich die säuerbaren Bestandtheile des Gährungsmengsels bei dem allseitigen Gleichgewichte weder aus der vorigen Verbindung trennen, noch mit Sauerstoff stärker vereinigen können. Eine zu hohe Temperatur stört den nöthigen Grad der Flüssigkeit, und es gasirt sich nicht allein vieles von flüchtigeren Bestandtheilen derselben, sondern es erfolgt auch eine ganz andere Versetzung ihrer Grundbestandtheile. Im luftleeren Raume fehlt es an Sauerstoff, der in die Verbindung treten soll. Zu sauren Gährungsmitteln sind vorzüglich tauglich Essighefen; Hefen saurer Weine; saurer mit seinen Hefen vermischter Wein; starker Essig; klein zerstossener Weinstein; saure zusammenziehende Früchte mit ihren Rinden und Blättern; Sauerteig, Honig, Zucker, Zimmet, Pfeffer, Ingwer mit Mehl und Wasser zu Teig bearbeitet. Wird mit einem dieser Zusätze eine geistig ausgegohrene Flüssigkeit in einem offenen damit nicht ganz vollgefüllten Gefässe bei 25 höchstens 30° Reaum. der freyen Lufteinwirkung ausgesetzt, so fängt in dem Gährungsmengsel wiederum eine, freylich nicht so gewaltige, innerliche Bewegung wie bei der geistigen Gährung an; sie ist aber doch ausnehmbar. Die Flüssigkeit trübt sich, setzt wohl auch eine schleimichte sich von

von Zeit zu Zeit vermehrende Rinde an; statt Entwicklung einer Gasart, wird eine Menge Luft in die gährende Flüssigkeit eingesogen; und nach ihrer Klärung ist auch die sinnliche Gährung beendigt, und der Essig ausgebildet, der immer eine mehr gesättigte Farbe hat, als der Wein, aus dem er entstand, und zur Bereitung der chemisch reinen Essigsäure, von der wir bei den vegetabilischen Säuren handeln werden, so wie zur Würzung der Speisen und Bereitung verschiedener chemischen Präparate nun verwendet werden kann.

Je mehr Alkohol ein Wein enthält, desto besseren Essig bekömmt man daraus, oder desto mehr Essigsäure enthält auch die saure ausgegohrene Flüssigkeit. Hieraus sowohl, als auch aus der zur Essigwerdung unbedingt erfoderlichen Lufteinwirkung, und aus der bekannten Grundmischung der Essigsäure, welche aus Wasserstoff, Kohlenstoff, und Sauerstoff besteht, kann die Theorie der Essiggährung damit angegeben werden, dass der Alkohol *samt* einem Theile der übrigen Beimischungen einer geistig ausgegohrenen Flüssigkeit, bei der angemessenen Temperatur wieder in Wasserstoff und Kohlenstoff zerlegt, und diese getrennten Bestandtheile auf Rechnung der atmosphärischen Luft mit soviel Sauerstoff versehen werden, dass daraus eine eigene vegetabilische Säure entstehen müsse. Dass aber in diesen Zustand nicht bloss der Alkohol übertrete, sondern auch die schleimichten Beimischungen das ihrige dazu wesentlich, und wahrscheinlich durch Abtretung eines Theils vom Wasserstoffe, beitragen, dieses kann daraus geschlossen werden, weil reiner

ner Alkohol für sich nie, durch Beimischung schleimichter, und gummichter Körper aber unter obigen Umständen sicher zu Essig wird; und dass die Essighefen nicht mehr so körnig, erdig, griesig und salzig, wie die nach der ersten Gährungsperiode, sondern schon viel feiner, öhlicht, sulzig, gleichförmiger durchgearbeitet, und mehr aufgeschlossen sind, folglich eine stärkere Zerlegung der durch die zweyte Gährungsperiode veränderten Körper offenbar verrathen.

§. 309.

Freywilliger Uibergang saurer, und anderer Körper in die Fäulniss.

Bleibt nach beendigter saurer Gährung der Essig auf seinen Hefen, der Einwirkung einer höheren Temperatur und der Luft, ohne allen Zusatz länger ausgesetzt, so übergeht das ganze Gemenge in die Fäulniss, welche die dritte Gährungsperiode ausmacht. Der Essig überschlägt zuerst, bekömmt eine schimmliche Haut, die sich mit Entwicklung eines widrigen und schädlichen Geruches anfangs vermehrt, nach und nach aber samt der ganzen Flüssigkeit schwindet, und in ein verschieden gefärbtes Mus verwandelt, welches endlich unter aufsteigenden Luftblasen zu einem leichten erdigen Rückstand eintrocknet.

Dieser Veränderung sind auch alle übrigen Gewächssäfte und Pflanzentheile, welche weder die geistige noch saure Gährung annehmen können, auszeichnend aber die leblosen thierischen Körper in allen ihren flüssigen und fleischichten Theilen fähig, wobei der ganze organische Bau unter Entbindung verschiedener Gasarten zer-

zerstört wird, daher diese dritte Gährungsperiode nicht bloss die faule, sondern auch die gasartige Gährung genannt wird. Die thierischen Körper macht zu dieser Veränderung ihr Salpeterstoff, den sie im ansehnlichsten Verhältnisse enthalten, vor den vegetabilischen geschickter, der bei lezteren, erst nach ihrer vorläufigen durch die geistige und saure Gährung schon grossentheils bewirkten Zerlegung im Verhältnisse gegen ihre vorigen Grundbestandtheile zunimt.

§. 310.

Theorie, und Producte der faulen Gährung.

Damit die zur Fäulniss tauglichen organischen Körper in diese lezte Gährungsperiode eintreten, muss ausser dem Verhältnisse ihrer Grundmischungsbestandtheile, worin sich die meisten vegetabilischen, nach der ausgestandenen geistigen und sauren, oder auch bloss sauren Gährung, die übrigen dazu *unfähigen* aber samt allen thierischen in *ihrer natürlichen* Beschaffenheit schon befinden, nur noch eine Temperatur von wenigen Graden über den natürlichen Gefrierpunct zwischen 5 und 10° zugegen seyn, und der Luftzutritt weder sehr begünstigt, noch ganz beseitigt werden; obschon auf lezteres nicht so genau, wie bei den ersten zwey Gährungsperioden gesehen werden darf. Eine zu hohe Temperatur aber gasirt von flüssigen Beimischungen zu viel, die Körper werden trocken; und wegen dem gestörten Verhältniss der flüssigen gegen die concreten Theile kann so wenig die Fäulniss erfolgen, als bei einem Uibermaasse der flüssigen Beimischungen, wenn lez-

leztere auch bloss das Wasser ausmacht, obschon in diesem Falle die Fäulniss eher, als bei ganz trockenen Körpern vor sich geht.

Ausserdem kann durch Beimischung der Producte, welche die geistige und saure Gährung gibt, als des Alkohols, Essigs, und besonders des kohlenstoffsauren Gases, so wie auch durch Zutheilung einiger für die ersten zwey Gährungsperioden nöthigen Bestandtheile, als des Zuckers, salziger und gewürzhafter Körper, ätherischer und fetter Oele, die faule Gährung von den dazu geeigneten organischen Körpern wenn nicht ganz und auf immer, doch auf lange Zeit abgehalten werden; weil dadurch ganz andere Verhältnisse unter den Körpertheilen hervorgebracht, und diese durch Aufnahme neuer Bestandtheile aus den eben erwähnten Zusätzen in einen gleichsam künstlich regenerirten mehr vollkommenen Zustand wieder zurück versetzt werden, aus welchen sie, besonders bei der Beseitigung der zur Gährung nöthigen angemessenen Luft- und Wärmestoffseinwirkung, unmöglich zur gänzlichen Zerlegung und lezten Gährungsperiode gelangen können. Zur Beschleunigung der Fäulniss dienen Zusätze von schon faulenden, oder dazu wenigstens geeigneten besonders thierischen Körpern.

§. 311.

Theorie, und Producte der faulen Gährung.

Werden unter obigen Verhältnissen organische Körper sich selbst überlassen, so zeigen sich die §. 309. angegebenen Erscheinungen mehr oder weniger heftig. Dabei wird das noch übrige Gleichgewicht zwischen ihren Bestandtheilen,

len,

len, als dem Wasserstoffe, Kohlenstoffe, dann dem Salpeterstoffe, Schwefel und Phosphor, welche leztere Bestandtheile besonders die thierischen, darum auch zum Faulen mehr geneigten Körper enthalten, ganz aufgehoben, und solche in folgende neue Verbindungen gebracht: Der von anderen Beimischungen getrennte Wasserstoff, da er zum Wärmestoff unter den übrigen die stärkste Verwandtschaft hat, wird darin besonders zu Wasserstoffgas aufgelöst, welches sich oft bei Berührung der warmen atmosphärischen Luft entzündet, und die entzündbaren trockenen Theile der Körper, aus denen es herausströmt, in Brand setzt; z. B. bei einem Heuschober, in dessen Inneren das feucht zusammengeschlagene Heu in die Fäulniss übergeht. Findet das Wasserstoffgas Schwefel, Phosphor, Kohlenstoff und Salpeterstoff, so löst es solche auf, und verursacht den unausstehlichen Gestank bei faulenden Körpern, welche sich dadurch auf eine ansehnliche *Entfernung* verrathen, da das geschwefelte Wasserstoffgas nach faulen Eyern, das gekohlte nach thierischen Excrementen, das gephosphorte nach faulen Fischen, das salpetrige nach todten Leichnamen riecht. Hiezu gesellt sich noch das ammoniakalische Gas, welches vorzüglich bei faulenden thierischen, und jenen Gewächskörpern entsteht, die in ihrer Grundmischung hinlänglichen Salpeterstoff enthalten, damit sich dieser in gehörigem Verhältnisse mit einem Theile des Wasserstoffes zur Bildung des Ammoniums verbinden könne, welches zugleich gasirt den gemischten Geruch noch durchdringender macht.

Die

Die an Orten, wo viele thierische Körper in die Verwesung übergehen, in warmen Sommernächten erscheinenden Irrwische, sind wir aus der leuchtenden Eigenschaft des gephosphorten Wasserstoffgases zu erklären im Stande.

Die erdigen Rückstände der verfaulten Körper vermehren die Dammerde auf der Erdoberfläche, deren Fruchtbarkeit von ihrer Lockerheit, und den noch oft zurückbleibenden salzigen, ölichten und kohlichten Bestandtheilen vermehrt wird; und da die thierischen Körper vorzüglich zur Fäulniss geeignet sind, so ist auch leicht der Vortheil einzusehen, den man durch Vermischung thierischer Körper mit vegetabilischen, beim Düngen des Anbaugrundes erlangt.

ZWEY U. ZWANZIGSTER ABSCHNITT.

Lehre von Verwandtschaften.

§. 312.

Einleitung zur Verwandtschaftslehre aus der Schwerkraft, oder Anziehungskraft, und Zurückführung ihrer Erfolge auf Hauptgesetze.

Aus der §. 34. gegebenen Erklärung der Schwere wissen wir schon, dass diese allen materiellen Dingen eigene Kraft nicht auf das blosse Fallen der sich selbst überlassenen Körper gegen die Erde beschränkt werden dürfe, sondern dass darunter die allgemeine Kraft verstanden werden müsse, der zufolge alle Körper untereinander, und alle ihre Theile, das Bestreben äussern sich einander zu nähern; folglich dass die Schwerkraft und Anziehungskraft, eine und die nämliche Eigenschaft der Körper sey.

So werden jezt ausser dem Fallen der sich selbst überlassenen Körper nicht bloss die Schwankungen eines Penduls, die regelmässigen Bewegungen der grossen Weltkörper, sondern auch alle Erscheinungen, welche sich während der Annäherung und Verbindung der Körper, und ihrer Theile äussern, aus dem Grunde dieser allgemeinen Kraft hergeleitet, und zu bestimmten Gesetzen,

nach

nach welchen sie der bewährten Erfahrung gemäss erfolgen, zurückgeführt.

Obschon alle Körper die Wirkungen der Anziehungskraft sinnlich anzeigen, so schien doch, besonders einigen älteren Naturforschern, in der Anziehungslehre wegen der Entfernungen ein Widerspruch obzuwalten. Man hielt es für unerklärbar, wie ein Körper auch dort wirken könne, wo er selbst nicht ist; daher diese Physiker die Schwere nicht als eine jeder Materie wesentlich eigene Kraft betrachteten, sondern solche durch die Impulsion irgend einer im Weltall ausgebreiteten den Menschen unbekannten sehr feinen Flüssigkeit zu erklären bemüht waren; als wenn diese ideale, wie immer feine Flüssigkeit nicht auch Materie wäre. Die Entscheidung dieses gelehrten Streites gehört nicht zu unserem Zwecke; wir haben keineswegs die in ihrer Wesenheit unerforschliche Grundursache der Anziehungskraft aufzusuchen, sondern nur ihre Wirkungen zu beobachten, uns die Thatsachen davon, und die Erfahrungen Anderer soweit bekannt zu machen, dass wir dadurch in Stand gesetzt werden, nach den Gesetzen, auf welche bewährte Thatsachen, als nicht mehr zweifelhafte Wirkungen der Anziehungskraft zurückgeführt werden können, die verschiedenen Erscheinungen, welche die Körper, sowohl bei ihrer Zerlegung als auch Zusammensetzung, das ist bei allen analytischen und synthetischen Versuchen äussern, darnach so befriedigend als möglich erklären zu können.

Das eine Gesetz der Schwere, dass sie sich gerade wie die Massen verhalte, war zuerst entdeckt, und ist leicht einzusehen, weil das

Uibergewicht dieser Kraft immer auf der Seite desjenigen Körpers seyn muss, der eine grössere Summe von Massetheilen gegen einen andern hat. Nach diesem Gesetze gilt der Ausdruck, der grössere Körper zieht den kleineren an; wobei aber nur die Menge der Materie ohne Rücksicht auf ihren Umfang, oder den Raum den sie ausfüllt, verstanden wird.

Man hat aber bemerkt, dass die Schwerkraft der Körper bei ihrer Annäherung zu-, und bei ihrer Entfernung abnehme; und da diese Erscheinung durch das eine längst bewährte Gesetz nicht erklärt werden konnte, war man beflissen noch ein anderes zu entdecken. Newton war so glücklich, es durch den Satz zu bestimmen, dass sich die Körper verkehrt wie die Quadrate ihrer Entfernungen anziehen. Auch dieses wichtige Gesetz fand man seit seiner Entdeckung bei allen angestellten Beobachtungen bestätigt, hat es aber nur auf grosse Massen der Weltkörper, und auf Entfernungen angewendet, welche durch den Halb- oder ganzen Durchmesser unserer Erde gemessen, und in Zahlen ausgedrückt werden können.

Bei denen Körpern, welche den Gegenstand chemischer Untersuchungen ausmachen, bei ihren kleinsten Atomen, welche sowohl bei ihrer Trennung, als auch Wiederzusammensetzung sich in keiner sinnlichen Entfernung befinden, glaubte man die Erfolge ihrer wechselseitigen Anziehung nach ganz anderen noch unbekannten Gesetzen, oder wenigstens nach verschiedenen Modificationen der Hauptgesetze der Schwerkraft erklären zu müssen.

Man glaubte auch noch, dass die Figur und Gestalt der Theile aller chemisch zu untersuchenden Körper mit in Betracht gezogen werden müsse, obschon solche bei der wechselseitigen Wirkung der Weltkörper ihrer zu grossen Entfernung wegen von einander, für nichts gerechnet, das ist, ganz ausser Anschlag gelassen, und angenommen werden kann, dass z. B. alle Theile des Mondes, von allen Theilen unserer Erde gleich weit entfernt seyen, welches bei kleinen Abständen, wo ausser der Masse und den Entfernungen auch noch die Gestalt ein Glied der Berechnung werden soll, auch in dem Hauptgesetz eine Abweichung verursachen müsste.

Nun ist aber die Gestalt der Bestandtheile der Körper unbekannt, obschon man nicht ohne Grund annimt, dass solche bei einem und dem nämlichen Körper, als beim Wasser, bei der Luft, beim Golde etc. auch die nämliche sey; und man hat auch wenig Hoffnung, auf die Ergründung dieser Gestalten anders, als durch Berechnungen und Combinationen zu gelangen. Wenn sich z. B. nur sphärische Körper verkehrt, wie die Quadrate ihrer Entfernungen anzögen, und man fände, dass die Anziehung der Quecksilbertheile gerade nach diesem Verhältniss erfolge, so würde man auf die sphärische Gestalt der Quecksilbertheile richtig schliessen können. Bei der wechselseitigen Anziehuug der Theile eines andern Körpers hätte man z. B. stets ein cubisches gerades oder verkehrtes Verhältniss beobachtet, so würde hieraus durch mathematische Sätze, und Vergleichungen auch auf die

Gestalt der Bestandtheile eines solchen Körpers die Schlussfolge möglich seyn.

So lange man noch diese Beweise entbehren muss, ist es der Vernunft am angemessensten, von den bisher bewährt befundenen Gesetzen der Anziehungskraft nicht abzuweichen, und die Erscheinungen, welche sich bei der chemischen Untersuchung der Körper ergeben, auch nur im geraden Verhältnisse der Massen und im verkehrten Verhältnisse der Abstände zu erklären.

§. 313.

Erklärung der chemischen Verwandtschaft; ihre Eintheilung; Zergliederung der Zusammenhangsverwandtschaft.

Was in der Physik unter der Schwere, oder Anziehungskraft verstanden wird, das versteht man in der Chemie unter der Verwandtschaft der Körper; nämlich: die allen Körpern eigene Kraft, sich in gewissen Entfernungen einander zu nähern, und wenn keine hindernde Kraft dazwischen tritt, sich auch *miteinander* zu verbinden.

Wir bringen die Verwandtschaft der Körper in drey Abtheilungen: 1*tens* in die Zusammenhangsverwandtschaft; 2*tens* in die Verbindungsverwandtschaft; 3*tens* in die zerlegende Verwandtschaft; weil alle übrigen, wie immer Namen habenden Verwandtschaften zu einer oder der andern dieser Eintheilungen zurückgeführt werden können.

Die Zusammenhangsverwandtschaft bringt die Körpertheile von gleicher Grundmischung und Natur in eine sinnliche Berührung, hält sie zusammen, und macht ihre bald stärkere, bald schwächere Cohäsionskraft aus. Sie bewirkt

nur

nur Aggregate und Sammlungen, aber keine chemischen Mischungen und Zusammensetzungen; vermehrte Massen, und vergrösserte Räume, aber keine chemisch verschiedenen Körper, welche entweder fest, weich, flüssig, oder gasartig, folglich in ihrem Aggregatzustande verschieden, aber immer von der nämlichen Grundmischung, als die nun durch diese Verwandtschaft verbundenen Körpertheile schon vor ihrer Vereinigung waren, erscheinen. Z. B. mehrere kleinere und grössere Tropfen Quecksilber auf einer polirten Steinplatte oder Glastafel; verschiedene Tropfen Wasser auf einer lakirten geglätteten Fläche; sinnlich abgesonderte geschmolzene Körner von einem beliebigen Metall auf einem ganz ebenen Scherben unter einer gehörig angefeuerten Muffel, in so nahen Entfernungen gegeneinander gestellt, dass ihre wechselseitige Anziehungskraft thätig wird, verbinden sich zu einem einzigen ganzen Tropfen, der in seiner Grundmischung ganz so beschaffen ist, wie jeder der vorhero ganz abgesondert gewesenen kleineren Tropfen vor ihrer Vereinigung war.

Diese Anziehungskraft nennt man in der Chemie die Zusammenhangsverwandtschaft, durch welche auch alle Theile eines jeden, wie immer beschaffenen Körpers, untereinander in ihrer wechselseitigen Verbindung erhalten werden, welche ohne Rücksicht auf die Grundmischung eines Körpers nur seine Ergänzungstheile, oder mechanische, und nicht chemische Bestandtheile eines auch wirklich chemisch zusammengesetzten Körpers ausmachen.

Es würde irrig seyn, anzunehmen, dass die Zusammenhangsverwandtschaft nur unter

Thei-

Theilen solcher Körper statt finde, welche chemisch einfach, oder durch keine Operation in chemische Bestandtheile zerlegbar sind; Z. B. dass sie nur zwischen Theilen eines reinen Goldes, Silbers, oder zwischen den Theilen einer Schwefelsäure, eines Kali, ihre thätige Wirkung ausübe. Durch diese Verwandtschaft befinden sich auch die Theile eines göldischen Silbers, eines schwefelsauren Kali, und anderer wie immer chemisch zusammengesetzter Körper, in einem zusammenhängenden Ganzen. Nur darf ihre Wirkung nicht auf die Vereinigung der Gold- und Silbertheile im göldischen Silber, nicht auf die Vereinigung zwischen den schwefelsauren mit jenen des Kali, und so wenig zwischen den chemischen Bestandtheilen eines andern daraus zusammengesetzten Körpers ausgedehnt werden. Die Stärke der Zusammenhangsverwandtschaft hat verschiedene Abstuffungen; nicht bloss bei Körpern von verschiedener, sondern auch von gleicher Grundmischung. Ja sie fällt bei einem und dem *nämlichen Körper* verschieden aus, je nachdem die ihr entgegenwirkende Kraft des Wärmestoffs mit ihrer mindern, gleichen, oder überwiegenden Thätigkeit zugegen ist; und so wie bei einem Körper, den man stuffenweise durch die Wirkung des Wärmestoffs in alle vier Zustände, worin sich durch die Zusammenhangsverwandtschaft die Körper befinden, das ist aus dem festen in weichen, tropfbarflüssigen, und gasartigen versetzt, seine Zusammenhangsverwandtschaft in dem festen Zustande den höchsten Grad, im gasartigen den mindesten erreicht, eben so muss auch unter verschiedenen Körpern angenommen werden,

dass

dass die Zusammenhangsverwandtschaft beim dichtesten Körper am stärksten, bei der leichtesten Gasart aber am schwächsten wirke.

Diese Verwandtschaft kann nach der Beschaffenheit der physischen Eigenschaften der Körper bloss durch mechanische Operationen, als durchs Stossen, Reiben, Zerschneiden, Raspeln, Feilen, Sägen, Drechseln, Hämmern, Granuliren, etc. aufgehoben werden; aber die eigentliche ihr entgegenwirkende Kraft ist der Wärmestoff, der nicht bloss beim Schmelzen, sondern auch bei anderen Lösungen und Auflösungen, seine Mitwirkung, wie uns solches schon aus seinen Eigenschaften bekannt ist, äussert.

§. 314.

Bestimmung der Verbindungsverwandtschaft, und ihre verschiedenen Grade.

Die Verbindungsverwandtschaft findet nur zwischen Körpern und Körpertheilen, von verschiedener Natur und Wesenheit, das ist, zwischen chemischen Bestandtheilen der Körper statt. Auf dieser Verwandtschaft beruhen alle chemischen Operationen, durch welche man bei Verbindungen verschiedener Körper zu einem gleichförmigen Ganzen, nicht blosse Aggregate und vermehrte Massen, sondern ganz neue chemische Zusammensetzungen erhält, welche ganz andere Eigenschaften äussern, als die verbundenen Körper vor ihrer Vereinigung insbesondere geäussert haben.

Diese Verwandtschaft steht im verkehrten Verhältnisse mit der Zusammenhangsverwandtschaft; daher leztere vorher immer geschwächt werden muss, und zwar wenigstens bei einem, oft aber auch bei beiden Körpern,

wel-

welche miteinander vereinigt werden sollen. Z. B. trockenes kaustisches Kali verbindet sich mit trockenem Schwefel in der Kälte nicht, auch wenn diese insbesondere gepulverten Körper durchs Zusammenschütteln in ein Hanfwerk gebracht werden. Allein schon durchs Reiben, welches ihre in der Zusammenhangsverwandtschaft geschwächten Theile in vermehrten Berührungspuncten näher gegeneinander bringt, erfolgt zum Theil, ganz vollständig aber ihre wechselseitige Verbindung, wenn einer, oder auch beide dieser Körper vorher im Wärmestoff gelöst, das ist, geschmolzen werden.

Die Verbindungsverwandtschaft wirkt nicht gleich bei allen Körpern, sondern sehr verschieden, und hat mannichfaltig abwechselnde Grade; das ist: einige Körper verbinden sich leichter, andere schwerer, einige nicht unmittelbar, sondern nur mittelst eines dritten Körpers, und bald in grösseren bald in kleineren wechselseitigen Verhältnissen, und einige *auf keine Weise* zusammen. Diese Grade fallen auch bei verschiedenen Temperaturen verschieden aus; worauf vorzüglich, so wie auf den gehörigen Sättigungsgrad ihrer wechselseitigen Verbindung, gesehen werden muss, um die Erfolge der Verbindungsverwandtschaft, welche von äusserster Wichtigkeit ist, und worauf die ganze Chemie beruht, nicht allein gehörig erklären, sondern auch im Voraus bestimmen zu können.

Die Stärke der Verbindungsverwandtschaft darf nicht nach der Leichtigkeit, mit welcher solche bei verschiedenen Körpern hervorgebracht wird, sondern sie muss nach der Schwierigkeit,

welche

welche sich bei ihrer Trennung äussert, beurtheilt, und geschätzt werden.

§. 315.

Bestätigende Beispiele.

Diese Sätze wollen wir mit Beispielen belegen:

a) Die Säuren gehen mit Wasser leicht, unmittelbar, und in allen möglichen Verhältnissen eine Verbindung ein; eben so Alkohol mit Wasser; Gold mit Silber; und die meisten Metalle untereinander.

b) Aetherische Oele mit Wasser; Säuren mit Alkalien und Erden; fette und ätherische Oele mit Alkalien, mit Schwefel, gehen zwar unmittelbar, aber nur in bestimmten Verhältnissen eine chemische Verbindung ein.

Bei diesen Fällen ist es nothwendig, ihre wechselseitigen Verbindungsverhältnisse zu kennen; das ist, bestimmt zu wissen: wieviel von einem und dem andern Körper zur gänzlichen Befriedigung ihrer wechselseitigen Verbindungsverwandtschaft erforderlich sey. Hiezu kann man nur durch übereinstimmende Resultate wiederholter genauer Versuche gelangen. Man nimt zum Beispiel von einer Säure in ihrem möglichst reinsten, und concentrirten Zustande 100 Theile, und bringt von einer vorher abgewogenen Menge eines reinen Alkali nach und nach kleinweis so viel in die wechselseitige Verbindung, bis man durch zuverlässige gegenwirkende Mittel den Sättigungsgrad, oder ihre Neutralisirung

trifft.

trifft. Die dazu von dem Alkali verbrauchte Menge in gleiches Gewicht getheilt, wie die 100 Theile der Säure waren, gibt nun den Grad der wechselseitigen Sättigung zwischen der Säure, und dem Alkali an, und aus dem Vergleiche der Mengen, in welchen sich ein anderes Alkali, eine Erde, ein Metalloxid mit 100 Theilen der nämlichen Säure bis zur Sättigung verbinden, kann man die Verhältnisse der Sättigungsgrade, oder die Stärke der Verbindungsverwandtschaften zwischen mehreren Körpern bestimmen. Nur müssen auch die Temperaturgrade, bei welchen man arbeitet, allezeit genau mitbemerkt werden; weil bei ihrer Änderung auch die Verhältnisse der sich verbindenden verschiedenen Körper etwas anders ausfallen.

Dergleichen Versuche erfodern grosse Genauigkeit, und ungetheilte Zeit, um aus übereinstimmenden Resultaten *hinreichende*, und verlässliche Data *aufstellen* zu können. Man hat ihrer bis jezt noch zu wenige, und auch diese können nicht als bewährt angenommen werden; aber sie sind für die Chemie von der grössten Wichtigkeit, weil man nur dadurch in den Stand gelangen würde, eine gehörige Ordnung, oder Stuffenreihe für die Verbindungsverwandtschaft verschiedener Körper untereinander fest zu setzen, indem es ganz einleuchtend ist, dass z. B. eine Säure, welche in gleichen Mengen genommen, von dem Körper *A.* mehr als von dem Körper *B.*, in ihre chemische Verbindung

bis

bis zur wechselseitigen Sättigung aufnimt, auch zu dem Körper *A.* stärker als zu dem Körper *B.* und zwar in dem Verhältnisse der aufgenommenen Mengen, verwandt seyn müsse. Diessfalls werden bei den zerlegenden Verwandtschaften specifische Beispiele vorkommen.

e) Zweyen Körpern, welche unmittelbar mit einander keine Verbindung eingehen können, darf desswegen noch nicht das Vermögen der Verbindungsverwandtschaft gegeneinander, abgesprochen werden; denn sie können doch vielleicht durch Hinzutretung eines dritten Körpers zur wechselseitigen Verbindung gebracht werden. Es gibt mehrere Körper, welche nur auf diese Art gegen einander ihre wechselseitige Verbindungsverwandtschaft ausüben. So kann ein fettes Oel mit Wasser nicht unmittelbar, wohl aber mittelst eines kaustischen Alkali verbunden werden. Das nämliche gilt vom Schwefel; und Metalle können überhaupt, als Metalle, weder mit Säuren, noch mit Alkalien, und wahrscheinlich auch mit keinem andern nicht metallischen Körper, sondern nur als Metalloxide, folglich durch die Aushilfe und Vermittlung des Sauerstoffes, in eine Verbindung gebracht werden.

§. 316.

Dergleichen Data haben den Chemikern Veranlassung gegeben, die Verbindungsverwandtschaft

Was einige Chemiker unter der annei-

schaft

genden, und vorbereitenden Verwandtschaft verstehen.

schaft in die sogenannte anneigende und vorbereitende Verwandtschaft einzutheilen.

Die anneigende Verwandtsbhaft wird damit bestimmt, wenn der dritte Körper mit in der Verbindung zweyer andern bleibt, welche für sich allein nicht, sondern nur durch Aushilfe dieses dritten Körpers zusammen vereinigt werden können, der insbesondere eine Verbindungsverwandtschaft gegen jeden der zwey anderen besitzen muss. Obige Beispiele (im vorigen §.) von der Verbindung des Wassers mit einem fetten Oele, und des Wassers mit Schwefel, durch den Beitritt eines kaustischen Alkali, oder durch vorläufige Verbindung des leztern entweder mit Wasser, oder mit einem fetten Oele und Schwefel, werden als anneigende Verwandtschaften betrachtet. Beiderseits ist das Alkali das anneigende Mittel, weil es für sich allein, insbesondere sowohl mit Wasser, als auch mit dem Oele, und mit dem Schwefel verbunden werden kann, und die sogenannte anneigende Verbindungsverwandtschaft zwischen Oel und Wasser, zwischen Schwefel und Wasser, werkthätig bewirkt. Die vorbereitende Verwandtschaft unterscheiden die Chemiker von der anneigenden dadurch, dass der dritte, die Vermittlung zur Verbindung zweyer miteinander unmittelbar nicht zu vereinbaren Körper, bewirkende Körper, dem einen davon durch seinen einstweiligen Beitritt das Vermögen mittheile, die sonst nicht mögliche Verbindung mit dem zweyten einzugehen, ohne dass er selbst in der dreyfachen Verbindung verbleibe. Z. B. die unmittelbare Verbindung des Bleyes mit Schwefelsäure, des Silbers und Quecksilbers mit der

Salz-

Salzsäure geht nicht an. Wenn aber jedes dieser Metalle insbesondere in der Salpetersäure vorhero aufgelöst wird, und man tropft in die salpetersaure Bleyauflösung Schwefelsäure, so erhält man im Präcipitate ein metallisches Mittelsalz aus Schwefelsäure und Bley zusammengesetzt; und eben so, wenn in die salpetersaure Silber- oder Quecksilberauflösung Salzsäure hineingetropft wird, eigene metallische Mittelsalze, aus Salzsäure und Silber, oder aus Salzsäure und Quecksilber zusammengesetzt. Diese und dergleichen Erfolge betrachten die Chemiker als vorbereitende Verwandtschaften, und nehmen in den angeführten specifischen Beispielen an, dass die Salpetersäure durch ihre vorläufige Auflösung, oder Verbindung mit dem Bleye, Silber und Quecksilber, diesen Metallen die ihnen selbst mangelnde Empfänglichkeit zur Verbindung mit der Schwefelsäure und Salzsäure mittheile, und selben bei ihrem Zutritt diese dazu durch ihre einstweilige eigene Verbindung, gleichsam schon vorbereiteten Metalle überlasse, ohne selbst in der neuen Verbindung zu verbleiben.

§. 317.

Unnothwendigkeit, und Ungrund dieser Eintheilung.

Es ist in der That unbegreiflich, wie sich diese Eintheilung der Verbindungsverwandtschaft auch bei dem neuen chemischen System noch erhalten könne. Unseres Erachtens ist sie nicht bloss überflüssig, sondern ganz unstatthaft; und wir finden zwischen den sogenannten anneigenden, und vorbereitenden Verwandtschaften gar keinen Unterschied, sondern beiderseits den nämlichen Fall, und die nämliche Grundursache.

Es

Es kann ja kein Metall in die chemische Verbindung einer Säure gebracht werden, wenn es nicht vorher, und zwar in bestimmtem Verhältnisse, mit Sauerstoff verbunden, oder gehörig oxidirt wird. Dieser Satz ist ohne Widerspruch bewährt, und zu einer unbezweifelbaren chemischen Wahrheit allgemein erhoben, welche nicht einmal angehenden Chemikern unbekannt seyn sollte. Der Sauerstoff ist bekanntlich der einzige unbedingt erfoderliche Körper, der vorher die Verbindung eines jeden Metalles eingehen muss, damit solches mit einer Säure als Metalloxid auch verbunden, oder darin chemisch aufgelöst werden könne. Er bleibt auch immer mit in dieser Verbindung, und durch seine Abscheidung trennt sich auch das deoxidirte Metall von der Säure augenblicklich. Der einzige Unterschied bei diesem ganz klaren Gegenstande besteht darin, dass ein und das nämliche Metall zum Sauerstoff stärker, als der Grundbestandtheil oder die Basis einer Säure, *und zugleich* dazu schwächer, als die Basis einer anderen Säure verwandt seyn könne. Bei dem Zusammentreffen eines solchen Metalles mit einer Säure des ersten Falls, wird das Metall auf Rechnung der Säure zuerst oxidirt, und dann als Metalloxid auch in die chemische Verbindung des unzerlegten Theils der nämlichen Säure aufgenommen. Bei dem zweyten Falle ist seine Oxidirung, folglich auch chemische Verbindung in der Säure, deren Basis mit ihrem Sauerstoff stärker verwandt ist, nicht möglich. Aber *die* Auflösung des Metalloxides in der ersten Säure ist dazu keineswegs nöthig, damit eine Säure des zweyten Falles in seine Verbindung gebracht wer-

werde. Man versehe das nämliche Metall auf eine andere Art mit Sauerstoff, so geht es auch ohne vorläufige Verbindung oder Auflösung in der ersten Säure, eine wahre chemische Verbindung mit der zweyten Säure ein, auf deren Rechnung es nicht konnte oxidirt werden.

Um auf die vorigen Beispiele zurückzukommen, bedarf das Silber, Quecksilber, Bley, der Salpetersäure absolut nicht, um eine Verbindung mit der Schwefelsäure oder Salzsäure einzugehen. Ihre vorläufige Auflösung in Salpetersäure wird zwar gewöhnlich, aber eigentlich nur darum vorausgelassen, weil gedachte Metalle zum Sauerstoff stärker, als der Salpeterstoff verwandt, und daher vermögend sind, auf Rechnung der Salpetersäure oxidirt zu werden; wozu weder das Bley in Schwefelsäure, noch das Silber und Quecksilber in Salzsäure, gelangen können; und sie werden durch die Auflösung in Salpetersäure, auf keine andere Art zur Verbindung mit der Schwefelsäure und Salzsäure vorbereitet, als dass sie mit Sauerstoff versehen werden, welche Vorbereitung sie aber auch nöthig haben, um in die Verbindung der Salpetersäure zu übergehen. Zur Bestätigung dieser Behauptung oxidire man diese Metalle auf eine andere Art, oder scheide sie aus der Auflösung in Salpetersäure mit einem alkalischen Fällungsmittel zu reinen Oxiden, süsse die Präcipitate auf das vollständigste aus, dass keine Spur von Salpetersäure bei ihnen verbleibe; sie gehen mit Schwefelsäure und Salzsäure, die nämliche chemische Verbindung ein, bilden die nämlichen Mittelsalze, als wenn sie damit aus der salpetersauren Auflösung durch eine zerlegende

Ver-

Verwandtschaft, wohin eigentlich dieser Fall gehört, abgeschieden worden wären.

§. 318.

Bestimmtere Eintheilung der Verbindungsverwandtschaft in gerade, und mittelbare.

Nach hinlänglich erwiesenem Ungrunde zur nothwendigen Annahme besonderer anneigenden, und vorbereitenden Verwandtschaften, geht unser Schluss dahin, dass es hinlänglich seyn dürfte, die Verbindungsverwandtschaft, in eine gerade oder unmittelbare, und in eine mittelbare oder vermittelnde einzutheilen, und in die erste Eintheilung alle jene Fälle zu setzen, wo zwey Körper ohne Aushilfe eines dritten eine Verbindung zu einem ganz neuen Körper eingehen, oder nach unserer Erklärung eine wahre chemische Auflösung bewirken. In unsere zweyte Eintheilung würden aber alle jene Fälle gehören, wo ein dritter Körper unumgänglich nöthig ist, damit durch seinen Beitritt und seine Mitwirkung das Band zweyer anderer, *freylich* zu einer immer schon mehr *zusammengesetzten*, aber doch nothwendigen Vereinigung, zu Stande gebracht werden könne.

Beispiele gerader Verbindungsverwandtschaften haben wir zwischen Säuren und Alkalien; Säuren und Erden; Alkalien und Erden; Schwefel und Alkalien; Metallen und Metallen; Oelen und Alkalien; Oelen und Schwefel etc.; zu mittelbaren Verbindungsverwandtschaften aber gehören nach unserer Bestimmung Oele und Wasser, mittelst Alkalien; Schwefel und Wasser, mittelst Alkalien; Metalle und Säuren ohne Ausnahme, mittelst des Sauerstoffs; Metalle und Alkalien, Metalle und Erden, Metal-

le

le und Schwefel, auch durchaus mittelst des Sauerstoffes etc.

Wir werden uns bei allen in der ganzen Chemie vorkommenden Daten nach dieser simplen Eintheilung sicher aushelfen, und alle Fälle der Verbindungsverwandtschaften entweder zu geraden, oder zu mittelbaren, bestimmt mit befriedigender Erklärung reduciren können. Hier muss noch bemerkt werden, dass unter dem dritten, zur mittelbaren Verwandtschaft nöthigen Körper nie der Wärmestoff verstanden werden soll; denn dieser ist auch bei Zustandebringung jeder geraden Verbindungsverwandtschaft immer durch seine Mitwirkung zugegen, und kann nie beseitigt, nie ausgeschlossen werden. Seine thätige Einwirkung ist schon dadurch ausnehmbar und erwiesen, dass bei jeder chemischen Verbindung auch nur zweyer verschiedener Körper eine Veränderung ihrer vorigen Temperaturen erfolgt. Die in die Verbindung tretenden Körper äussern entweder eine grössere, oder eine kleinere fühlbare Wärme. Im ersten Falle wird aus denselben Wärmestoff frey, im zweyten tritt freyer Wärmestoff in gebundenen Zustand; welches auch stets beobachtet werden muss, um sicher schliessen zu können, ob die neue Verbindung mehr oder weniger Wärmestoff enthalte, als ihre Bestandtheile vorher enthalten haben.

§. 319.

Wesenheit der zerlegenden Verwandtschaft.

Die zerlegende Verwandtschaft ist der Verbindungsverwandtschaft entgegengesetzt, und erfolgt damals, wenn das Band zweyer chemisch ver-

vereinigten Körper durch den Zutritt eines dritten aufgehoben wird. Der dritte Körper, welcher die Trennung zweyer andern bewirken soll, muss immer zu einem der zwey verbundenen eine stärkere Verbindungsverwandtschaft haben, welche die zerlegende Verwandtschaft genannt wird, als die zwey miteinander verbundenen, deren schon bewirkte Verwandtschaft die ruhende, die befriedigte heisst. Es kann also dieser Satz auch folgenderweise ausgedrückt werden: Das Band zweyer chemisch verbundenen Körper kann nur dann durch den Zutritt eines dritten Körpers aufgehoben werden, wenn die zerlegende Verwandtschaft grösser, als die ruhende ist. Hieraus ergibt sich von selbst die Wichtigkeit und Nothwendigkeit der Lehre von den Graden der Verbindungsverwandtschaft zwischen zwey und zwey Körpern, ohne welche man auf die Erfolge der zerlegenden Verwandtschaft niemals bestimmt schliessen kann. Wie man zu dieser Kenntniss gelange, haben wir schon §. 315. angezeigt. Hier sollten einige *specifische* Beispiele aufgeführt werden; doch müssen wir noch das wesentliche von den Stuffenleitern der Verbindungsverwandtschaften vorauslassen. Torbern Bergmann, ein verdienstvoller, der Chemie und seinem Vaterlande zu früh entrissener schwedischer Naturforscher, hat sich durch die Herausgabe seiner vermehrten lezten Verwandtschaftstafel vor allen Anderen ausgezeichnet, weil darin die Stuffenreihe der Verbindungsverwandtschaften der von ihm bearbeiteten Körper mit einer Genauigkeit aufgestellt ist, welche bei der Nachholung seiner Versuche durch meist übereinstimmende Resultate bestätigt

tigt wird. Aber auch dieser Verwandtschaftstabelle fehlt die Vollständigkeit, welche bei dem jetzigen System der Wunsch aller Chemiker geworden ist, der jedoch noch nicht so bald, durch die rastloseste Bemühung eines einzelnen Menschen aber nie, und bei vereinigten Kräften einer zweckmässigen Gesellschaft auch vielleicht erst spät befriedigt werden dürfte.

§. 320.

Ursache der Unzulänglichkeit der bisherigen Verwandtschaftslehre.

Ausserdem, dass die ältern Chemiker ihre Verwandtschaftstabellen nur für einfache zerlegende Verwandtschaften verfasst haben, ist deren Eintheilung in den nassen, und trockenen Weg, der nicht einmal in den dabei beobachteten Temperaturen bestimmt angegeben ist, für den Zweck, den jezt die zu einem grossen Grade der Vollkommenheit mit Riesenschritten eilende Chemie, bei der Untersuchung der Körper vor sich hat, unzulänglich; weil die Ordnung der meisten Verwandtschaften nach geänderten Temperaturen auch abänderlich ist, und es allerdings nothwendig wäre, für jeden besondern, das Verhalten der wechselseitigen Einwirkung der Körper ändernden Temperaturgrad, auch die Stuffenreihe der Verbindungsverwandtschaften zu erforschen, und festzusetzen.

So lange das Wasser noch als ein elementarischer Uranfang und als einfaches Wesen angesehen wurde, konnte auf seine chemische Einwirkung bei der Untersuchung der Körper und ihrer wechselseitigen Verbindung, keine Rücksicht genommen werden. Man betrachtete es als einen bloss leidenden Körper. Eben so

 ward

ward auch die atmosphärische Luft angesehen; da doch beide bei sehr vielen chemischen Operationen, Verbindungen und Zerlegungen der Körper, chemisch durch ihre eigene Zerlegung mitwirken, und Veränderungen in der Grundmischung der Körper hervorbringen, welche nicht übersehen werden dürfen, sonst fällt die Verwandtschaftsordnung irrig aus. Das nämliche ist von vielen anderen Körpern, welche nach dem phlogistischen System für einfach gehalten werden, und besonders von Säuren, unter welchen die einzige Salzsäure für zusammengesetzt betrachtet wurde, zu verstehen; und da gegenseitig viele vorher für zusammengesetzt angesehene Körper, als alle Metalle, jezt erwiesen unzerlegbar, oder scheinbar einfach sind, so ist leicht einzusehen, dass aus der unrichtigen Betrachtung der Grundmischungen der Körper, auch viele irrige Auslegungen der Erscheinungen, welche die Körper bei ihrer wechselseitigen Einwirkung, Verbindung und Zerlegung äussern, folglich auch ganz falsche Bestimmungen in der Verwandtschaftsordnung entstehen mussten.

§. 321.

Nützliche Anwendung derselben, ihrer Fehler ohngeachtet, und Hoffnung zu ihrer Vervollkommnung.

Dieser Fehler ohngeachtet, können doch Bergmanns Verwandtschaftstabelle, auch nach dem neuen chemischen System wohlbenutzt, nach der darin angegebenen Stuffenreihe der Verbindungsverwandtschaft die erforderlichen Zerlegungen zusammengesetzter Körper ausgeführt, ihre Erfolge sogar im Voraus angegeben, und mit Zuhilfenehmung der nun erweiterten

Kennt-

Kenntniss der Körper auch befriedigend erklärt werden. Wir wollen die allererste Columne aus dieser Tafel, so weit sie im nassen Wege reicht, zum Beweise vorlegen: Darin kömmt zu oberst die vollkommene Schwefelsäure vor, und abwärts sind die zu ihr im verkehrten Verhältnisse der Abstände verwandten Körper in folgender Ordnung aufgeführt: die Schwererde, das reine Kali, das reine Natron, die Kalkerde, die Bittererde, das Ammonium, die Thonerde; dann die Metalloxide von Zink, Braunstein, Eisen, Bley, Zinn, Kobald, Kupfer, Nikel, Wismuth, Arsenik, Quecksilber, Spiesglanz, Silber, Gold, Platin. Diese Stuffenreihe bezeichnet nicht bloss die verschiedene Stärke der Verbindungsverwandtschaft dieser Körper gegen die Schwefelsäure, sondern enthält zugleich die Belehrung, dass die Verbindung eines jeden weiter entfernten Körpers mit der Schwefelsäure, durch jeden zur leztern näher angesetzten Körper aufgehoben, das ist, durch die Schwererde alle übrigen, durch das Kali alle nachfolgenden, nur nicht die Schwererde, und so weiter, aus der Verbindung der Schwefelsäure abgeschieden werden können; welches auch richtig erfolgt. Núr muss bei den Erscheinungen, welche sich dabei oft verschieden zeigen, immer auf die, bei der Niederschlagsoperation (§. 219. 220. 221.) angezeigten Fälle der gehörige Bedacht genommen werden.

Sollte Kirwans Methode, die Reihe der Verbindungsverwandtschaft der Körper unter einander nach den Mengen, welche durch ihre wechselseitige Sättigung (§. 315. *b.*) erfoderlich sind, in Zahlen auszudrücken, einst zur

Voll-

Vollkommenheit gebracht werden, so wird dadurch für alle zerlegende Verwandtschaften eine ungemeine Erleichterung verschafft werden. Er führt auf 100 Theile Schwefelsäure, folgende Verhältnisse an:

von Kali 121,8.
Kalkerde 90,4.
Natron 78,3.
Bittererde 57,7.
Ammonium 49,3. wovon die Anwendung in Entgegenhaltung der Bergmannstafel im Vortrage vorkömmt.

§. 322.

Nicht jede chemische Verbindung zweyer Körper kann durch die Einwirkung eines einzelnen dritten Körpers aufgehoben werden.

Man findet nicht immer einen einfachen dritten Körper, durch dessen Beitritt und Einwirkung das Band anderer zweyer getrennt werden könnte Dieser Fall ergibt sich, wenn die ruhende Verwandtschaft grösser ist, als die zerlegende; wovon wir auch Beispiele bei der Niederschlagsoperation §. 218. gehabt haben. Aber daraus kann noch keineswegs geschlossen werden, dass das Band zweyer so stark mit einander verwandten Körper gar nicht aufgehoben werden könne; denn was der dritte Körper für sich zu leisten nicht vermag, das kann er oft, wenn man ihn vorher mit einem tauglichen vierten Körper verbindet, durch dessen Mithilfe bewirken, welcher aber zu einem der zu zerlegenden auch in einem grossen Grade verwandt seyn muss. Alsdann stehen zwey ruhende, und zwey zerlegende Verwandtschaften einander entgegen; und ist die Summe lezterer grösser, so muss auch die Zerlegung durch den Beitritt

des

des vierten Körpers erfolgen, welche der dritte allein zu erwirken ausser Stande war. Z. B. schwefelsaure Schwererde kann durch keinen einzelnen dritten Körper zerlegt werden, weil die zerlegende Verwandtschaft sogar des reinen Kali, (welches doch in der Stuffenreihe der Verbindungsverwandtschaft gegen die Schwefelsäure, unmittelbar der Schwererde nachfolgt) kleiner ist, als die zwischen beiden lezteren eingegangene ruhende Verwandtschaft Man nehme aber kohlensaures Kali, und behandle damit gehörig die schwefelsaure Schwererde, wie dieser Versuch im Vortrage ausführlich erörtert werden wird, so wird auch das Band zwischen der Schwefelsäure und Schwererde aufgehoben werden; weil alsdann die Summe der zerlegenden Verwandtschaften, als der Schwefelsäure zum Kali, plus der Schwererde zur Kohlensäure grösser, dagegen die Summe der ruhenden Verwandtschaften nämlich der Schwefelsäure zur Schwererde, plus der Kohlensäure zum Kali kleiner ausfällt.

Da sich in allen Fällen, die Zerlegung zweyer Körper möge durch einen einzigen, oder durch zwey andere bewirkt werden, die zusammentreffenden Körper jederzeit zu neuen Verbindungen vereinigen, und zwar bloss zufolge der ihnen eigenen Verbindungsverwandtschaft ganz freywillig, so heisst die zerlegende Verwandtschaft auch die Wahlanziehung, Wahlverwandtschaft.

§. 323.

§. 323.

Folgerung zur nothwendigen Eintheilung der zerlegenden Verwandtschaften in unmittelbare und mittelbare; mit Beseitigung aller sonstigen Eintheilungen.

Der im vorigen §. gegen den 319ten angegebene Unterschied macht es nothwendig, die zerlegende Verwandtschaft in die unmittelbare und mittelbare einzutheilen. Unter ersterer verstehen wir alle Zerlegungen, welche zwischen zwey miteinander chemisch verbundenen Körpern durch den Zutritt eines dritten einfachen, oder auch wirklich chemisch zusammengesetzten Körpers, ohne seine eigene Grundmischungsveränderung, erfolgen. Der Gegenfall bestimmt nach unserer Eintheilung eine mittelbare zerlegende Verwandtschaft. Leztere kann bald mehr, bald weniger complicirt ausfallen, gehört aber nur dann eigentlich zur mittelbaren zerlegenden Verwandtschaft, wenn ein dritter Körper ohne Aushilfe eines vierten, folglich wenn er selbst zusammengesetzt ist, ohne seine eigene Zerlegung unvermögend ist, die Trennung zweyer chemisch verbundenen Körper zu bewirken. Die Fälle, wo zu einer Zerlegung zweyer Körper *ein dritter in* der Verbindung eines vierten Körpers genommen wird, welche Zerlegung auch mit einem einzigen von diesen beiden, das ist entweder mit dem dritten oder vierten Körper allein, hätte bewirkt werden können, dürfen auf keine Weise unter die mittelbaren zerlegenden Verwandtschaften gezählt werden. So gehören die Zerlegung der salpetersauren Silberauflösung mittelst des Küchensalzes, und mehrere gleiche Erfolge nicht hieher; weil sowohl die Salzsäure, als auch das Natron für sich insbesondere, das Band zwischen der Salpetersäure, und dem Silberoxid aufheben können.

Wir

Wir lassen die Eintheilungen der zerlegenden Verwandtschaften Anderer, in einfache und zusammengesetzte, mit einer einfachen und mehrfachen Zusammensetzung in ihrem Werthe; dass aber dabei weniger Bestimmtheit, als bei unserer Eintheilung zu finden sey, dürfte wohl kein unpartheyischer Chemiker bezweifeln. Wollten wir die Erfolge der zerlegenden Verwandtschaften, nach allen dabei wirkenden Kräften genauer zergliedern, so würde der Ungrund der Eintheilung in einfache und zusammengesetzte zerlegende Verwandtschaften, zu offenbar hervorleuchten. Wir wollen uns aber mit der Widerlegung dieser Eintheilung, welche unserem Plane keinen Nachtheil bringt, nicht abgeben, und davon das betreffende im Vortrage vorlegen.

§. 324.

Vorzügliche Erscheinungen der zerlegenden Verwandtschaften mit Aufführung specifischer Beispiele zur Bestätigung der Unwandelbarkeit der Verwandtschaftsordnung; und Beweise, dass es keine verwechselnde Verwandtschaften gebe.

Es ist nothwendig, wenigstens einige der vorzüglichsten Erscheinungen, welche sich bei zerlegenden Verwandtschaften mit Erregung einiger Zweifel bei angehenden Chemikern äussern, hier aufzuführen, bestimmt zu erklären, und dadurch die Bestimmtheit, und Unwandelbarkeit der Verwandtschaftsordnungen zu unterstützen. Hieher gehören:

a) Alle Fälle, wo durch den Zutritt eines dritten Körpers, welcher nach chemischen Grundsätzen unvermögend ist, eine wirkliche Zerlegung zu bewirken, dennoch eine sichtbare Abscheidung erfolgt; aus welcher man sinnlich veranlasst wird, auf eine wahre Zerlegung zu schliessen, und die Rich-

Richtigkeit der Verwandtschaften und ihrer bestimmten Ordnungen, zu bezweifeln. Ausser den §. 219. vorgekommenen und erklärten gleichen Phänomenen, muss hier noch des sichtbaren Präcipitats erwähnt werden, den man aus der neutrellen weinsteinsauren Kaliauflösung, oder dem vorher sogenannten tartarisirten Weinstein durch Hinzutropfen einer reinen Weinsteinsäure bekömmt. Leztere kann unmöglich das Kali aus ihrer eigenen Verbindung in dem neutrellen Weinstein abscheiden; auch verschluckt sie das zur Lösung des leztern nöthige Wasser nicht, und der Präcipitat ist hier nicht neutreller Weinstein. Das in diesem nur zur Sättigung verbundene Kali ist vermögend, auch ein bestimmtes Uibermaass von der Weinsteinsäure aufzunehmen, wodurch ein unvollkommenes Doppelsalz, oder der gemeine saure Weinstein entsteht, welcher in der Menge Wasser, worin die neutrelle tropfbarflüssig *erhalten* wurde, nicht lösbar ist, und gleich bei seiner Entstehung während dem Hineintropfen der reinen Weinsteinsäure zu Boden fällt, durch Hinzugiessung der nöthigen Menge Wassers aber darin gelöst wird, und verschwindet. Dieses Vermögen des Kali, neutrelle und übersättigte Verbindungen mit der Weinsteinsäure, und auch mit einigen anderen Säuren einzugehen, bewirkt auch noch einige andere Erscheinungen, die wir weiter unten anführen werden.

Bei

Bei dergleichen Erscheinungen müssen die abgeschiedenen Körper ihrer Wesenheit nach gehörig geprüft werden, wodurch am sichersten der aufgestossene Zweifel gelöst wird; aber die Vernachlässigung der weitern Untersuchung, und übereilte auf den blossen Schein gebaute Schlussfolgen verursachen oft grosse Irrthümer, welche gewöhnlich auf Treue und Glauben Anderer als unbezweifelbare Wahrheit fortgepflanzt werden. Zum Beweise diene folgendes: Wenn in eine gesättigte und concentrirte, das ist nicht zu wässrige Platinauflösung im Königswasser, reines trockenes Kali hineingestreut wird, so erhält man einen Präcipitat, welcher zum Theil im Wasser lösbar ist. Da das Kali jede metallische saure Auflösung so zu zerlegen fähig ist, dass das Metalloxid präcipitirt werden muss, so hat man auch hier den Präcipitat für reines Platinoxid, ohne damit eine weitere Untersuchung vorzunehmen angesehen, und demselben übereilt eine charakteristische Eigenschaft, wenn es mit Kali aus dem Königswasser präcipitirt wird, nämlich die Auflösbarkeit im Wasser angedichtet. Hier fällt aber nicht blosses Platinoxid, sondern auch salzsaures Platinmittelsalz zu Boden, dem das trockene Kali das Wasser entreisst, ohne es in dem Augenblick seiner Vermischung ganz zu zerlegen. Erst durchs Diluiren mit Wasser, und durch hinlängliche Zutheilung von Kali, oder noch besser, wenn gleich im Wasser gelöstes Kali der Platinauflösung

zu-

zugesetzt wird, wird solche wahrhaft zerlegt, und reines Platinoxid präcipitirt; welches so wenig als ein anderes Metalloxid im Wasser lösbar ist.

b) Die vier Fälle, welche aufgeführt wurden, und zum Gegensatze der jezt angeführten dienen, stören auch nicht die bestimmte Ordnung der Verwandtschaften; welches die nach den dort angegebenen Mitteln zum Vorschein kommenden Präcipitate der Anfangs unsichtbaren Zerlegungen beweisen.

c) Obschon zur Erwirkung einer Trennung zweyer chemisch verbundener Körper, für alle Fälle, entweder die gerade zerlegende Verwandtschaft des dritten, oder die Summe der mittelbaren zerlegenden Verwandtschaft des dritten und vierten Körpers, immer grösser seyn müsste als die einzelne ruhende, oder als die Summe der beiderseits ruhenden Verwandtschaft ist, so kann doch dieser bewährte chemische *Satz nicht* so weit ausgedehnt werden, dass beim Zusammentreffen dreyer oder vier Körper, wo die zerlegende Verwandtschaft grösser als die ruhende ausfällt, auch jedesmal eine wirkliche Zerlegung erfolgen müsste. So ist erwiesen, dass z. B. das Ammonium zur Salzsäure näher als das Quecksilberoxid, und die Bittererde zur Schwefelsäure auch näher als das Eisenoxid verwandt sey; und doch wird die Zerlegung des ätzenden Quecksilbersublimats mit dem Ammonium, und des Eisenvitriols mit der Bittererde, fruchtlos versucht, weil bei dem

Zu-

Zusammentreffen dieser Körper ohne alle Zerlegung eine dreyfache Verbindung, und zwar in den aufgestellten Beispielen, zwischen dem ätzenden Sublimat und Ammonium, so wie zwischen dem Eisenvitriol und der Bittererde, statt findet. Hieher müssen auch die vierfachen Verbindungen, welche oft zwischen zwey und zwey Körpern erfolgen, z. B. zwischen dem gemeinen Küchensalz und der schwefelsauren Bittererde, zwischen dem Küchensalz und schwefelsaurer Kalkerde, zwischen dem Borax und saurem Weinstein, gezählt werden; worunter die lezte wegen dem beiderseitigen Uibermaasse des einen Bestandtheils, am leichtesten erklärbar ist.

d) Aus einigen Unterschieden, welche sich bei zerlegenden Verwandtschaften nach dem wesentlichen Verhalten der Körper unter einander, und ihren, während dem wechselseitigen Zusammentreffen geänderten, und nicht geänderten Grundmischungen ergeben, hat man unrichtig zweifelhafte, oder unbestimmt scheinende Verwandtschaften folgern wollen. Z. B. salpetersaures Kali, mit Zusatz von weissem Arsenikoxid destillando behandelt, gibt in der Retorte arseniksaures Kali; in die Vorlage übergeht unvollkommene Salpetersäure mit Salpeterstoffgas. Hieraus schloss man, dass das weisse Arsenikoxid eine nähere Verwandtschaft zum Kali habe, als die Salpetersäure; und da leztere in der Reihe der Verwandtschaftsordnung gegen die meisten Körper der Salpetersäure vorgeht, so glaub-

te

te man, dass mittelst des weissen Arsenikoxides auch salzsaures Kali zerlegt werden müsste. Weil aber wiederholte Versuche ohne erwünschten Erfolg abliefen, so wollte man die Verwandtschaftsordnung zweifelhaft, und unbestimmt machen, und nahm für unerklärbar an: warum durch weisses Arsenikoxid, salpetersaures und nicht auch salzsaures Kali zerlegt werden sollte. Dieser scheinbar wichtige Einwurf ist aber ohne allen Grund, und die Ursache des ganzen Unterschiedes besteht in folgendem: Salpetersaures Kali kann bekanntlich in höherer Temperatur, in Sauerstoffgas, Salpeterstoffgas und Kali, ohne allen Zusatz zerlegt werden; mit weissem Arsenikoxid behandelt, wird lezteres auf Rechnung der Salpetersäure stärker oxidirt, und zur Arseniksäure umgeschaffen, welche bei ihrem gehörigen Verhältnisse die vollständige Zerlegung des Salpeters bewirkt, und sich mit dem Kali des leztern *verbindet*, während unvollkommene *Sal*petersäure in die Vorlage übergeht. Salzsaures Kali ist dagegen für sich in höherer Temperatur unzerlegbar; und die Salzsäure ebenfalls. Auf ihre Rechnung kann also das weisse Arsenikoxid nicht stärker oxidirt, nicht zur Arseniksäure umgeschaffen, folglich auch keine Zerlegung des salzsauren Kali mit weissem Arsenikoxid bewirkt werden. Man nehme statt weissen Arsenikoxid, Arseniksäure, so erfolgt so gut die Zerlegung des salzsauren, als des salpetersauren *Kali.*

e)

e) Einige Erfolge der zerlegenden Verwandtschaften deuten auf verwechselnde Verwandtschaften, deren Bestätigung die Verwandtschaftsordnung sicher unbestimmt, und wandelbar machen, und die ganze Verwandtschaftslehre umstürzen würde. Verwechselnde Verwandtschaften würden dann Statt finden, wenn es sich auch nur durch ein einziges Datum bestätigen sollte, dass ein Körper *A.* bei der Gleichheit aller Umstände, folglich der quantitativen Verhältnisse, der Temperaturen, der Zeiten, einmal zu dem Körper *B,*, und ein andermal zu dem Körper *C.* näher verwandt wäre; oder mit andern Worten, wenn die Verbindung des Körpers *A.* mit *B.* durch den Zutritt des Körpers *C.*, und die Verbindung des Körpers *A.* mit *C.* wieder durch den Zutritt des Körpers *B.*, aufgehoben werden könnte.

Wir wollen einige Beispiele solcher sich scheinbar verwechselnden zerlegenden Verwandtschaften betrachten, aber uns zugleich durch eine gründliche Erklärung der Erfolge überzeugen, dass sie bloss den Schein für sich haben.

1*tens.* Mit Salpetersäure wird salzsaures Kali, und mit Salzsäure salpetersaures Kali zerlegt; und doch will man nach der Verwandtschaftsordnung behaupten, dass die Salpetersäure in dem Range der Verwandtschaft gegen das Kali, der Salzsäure vorgehe. Diese wechselseitig scheinende Zerlegung muss folgenderweise erklärt werden: Die Salpetersäure zerlegt das salzsaure

Ka-

Kali, weil sie wirklich eine nähere Verwandtschaft zum Kali hat; aber bei der Behandlung des salpetersauren Kali mit Salzsäure tritt eine andere wirkende Kraft hinzu, welche den Salpeter allein ohne die Salzsäure zerlegen würde; nämlich der Wärmestoff, dessen Einwirkung auf die Zerlegung des Salpeters durch die Gegenwart der Salzsäure nur erleichtert wird. Leztere hat unstreitig auch eine Verbindungsverwandtschaft zum Kali, durch welche die stärkere der Salpetersäure, bei der sinnlichen Berührung dieser Körper geschwächt werden muss; das kleine Uibergewicht, mit welchem die Salpetersäure dem Kali anhängt, oder durch welches die ruhende Verwandtschaft zwischen beiden diesen Bestandtheilen des Salpeters, im Vergleich der zerlegenden Verwandtschaft der Salzsäure gegen das Kali grösser ist, es mag nach der Differenz oder nach dem Quotus beurtheilt werden, *kann sich* bei der Miteinwirkung des Wärmestoffs *nicht* erhalten, weil der Salpeter auch in der ganzen ungeschwächten Stärke der Verbindungsverwandtschaft seiner zwey Bestandtheile durch die alleinige Wirkung des Wärmestoffs zerlegbar, folglich die Verbindung der Salzsäure mit dem Kali des zerlegten Salpeters nicht die Folge der grösseren Verwandtschaft zwischen der Salzsäure und dem Kali, sondern der leichten Zerlegbarkeit des Salpeters und der Salpetersäure, in höherer Temperatur, auch durch die alleinige Wirkung des Wärmestoffs ist.

Es

Es muss nur noch hier bemerkt werden, dass zur Zerlegung eines Theils von Salpeter mit Salzsäure, von lezterer mehr, und eine grössere Temperatur nothwendig ist, als von Salpetersäure, mit welcher ein gleicher Theil salzsaures Kali vollständig zerlegt wird.

2tens. Die Schwefelsäure, welcher in der Rangordnung der Verbindungsverwandtschaften gegen die meisten Körper, der Vorzug eingeräumt wird, zerlegt sch onbei der sinnlichen Berührung das salpetersaure Kali; bloss wegen ihrer näheren Verwandtschaft zum leztern. Weil aber auch schwefelsaures Kali mit Salpeterstoffsäure behandelt, einen wirklichen Salpeter erzeugt, welcher mit Alkohol aus der übrigen wässrigen Lösung abgeschieden, und zu Boden gefallt werden kann, so wollte man aus dieser Erscheinung eine unwiderlegbare verwechselnde Verwandtschaft herleiten, und behaupten, dass bald die Schwefelsäure, bald die Salpetersäure zum Kali näher verwandt, und die vorgebliche nähere Verwandtschaft der erstern gegen das Kali, vor der zweyten, unrichtig sey. Wir werden aber gleich überzeugt werden, dass auch diese Folgerung unstatthaft ist.

In dem gegenwärtigen §., *a*) ist schon angezeigt worden, dass das Kali ausser der Weinsteinsäure, auch mit anderen Säuren zur Sättigung, und mit einem Uibermaasse Verbindungen eingehe. Beweise davon gibt uns nicht bloss der gemeine Weinstein, sondern auch das Sauerklee-

salz, und das saure schwefelsaure Kali, in welchen Zustand der neutrelle vorher sogenannte vitriolisirte Weinstein, oder das neutrelle schwefelsaure Kali durch eine gehörige Behandlung mit Schwefelsäure, welche im Vortrage angegeben wird, gebracht werden kann.

Ausser dem bestimmten Uibermaasse, welches das vorher neutrelle schwefelsaure Kali von der Schwefelsäure aufnimt, und das sowohl durch den Geschmack, als auch durch Reagentien erforscht werden kann, unterscheidet sich dieses unvollkommene Doppelsalz von dem neutrellen schwefelsauren Kali durch seine viel leichtere Lösbarkeit im Wasser. Aus dieser Eigenschaft des Kali folgt, dass es eine doppelte Verwandtschaft gegen einige Säuren besitze, nämlich eine zur neutrellen, die andere zur übermässigen Verbindung mit solchen Säuren, und da es auch zu jeder andern Säure verwandt ist, so müssen *bei dem Umstande*, wenn sich das *Kali in einer neutrellen Verbindung einer Säure befindet*, von welcher es auch ein Uibermaass aufzunehmen fähig ist, und wenn alsdann in die sinnliche Berührung eines solchen Neutralsalzes auch eine andere Säure gebracht, und die wechselseitige Einwirkung des Kali auf beide Säuren, durch eine angemessene Behandlung begünstigt wird, dreyfache zusammentreffende Verwandtschaften erwogen werden; nämlich: die Verwandtschaft des Kali zu der damit schon verbundenen Säure bis zur Neutralität, welche

die

die Stelle der ruhenden Verwandtschaft vertritt; die Verwandtschaft des Kali zum Uibermaasse der nämlichen Säure; und die Verwandtschaft des Kali auch zur fremden dem Neutralsalze zugesetzten Säure. Die zwey lezteren Verwandtschaften müssen hier als zerlegende Verwandtschaften betrachtet werden; und die fremde hinzukommende Säure kann nur dann von dem in der neutrellen Verbindung befindlichen Kali etwas bekommen, wenn die Summe der zerlegenden Verwandtschaften grösser ist, als die ruhende Verwandtschaft; welches auch dann erfolgen muss, wenn die Verwandtschaft der fremden Säure zum Kali um viele Grade schwächer wäre, als die Verwandtschaft der dazu viel stärker verwandten, und mit dem Kali zur Neutralität schon verbundenen Säure, weil dieser schwächeren einzelnen zerlegenden Verwandtschaft, die zweyte des Kali, zu einem Uibermaasse gegen die mit demselben schon neutrell vereinigte erste Säure wohl aushelfen kann.

Aus dieser Erklärung der wirklich statt findenden dreyfachen Verwandtschaften folgt, dass bei den jezt aufgestellten Umständen, ein Neutralsalz dessen Kali und Säure sich in einer stärkern wechselseitigen Verbindung befinden, durch eine schwächer zum Kali verwandte Säure nie ganz, sondern nur zum Theil zerlegt werden könne, und dass es, während ein Theil seines alkalischen Bestandtheiles zur Verbindung der fremden Säure übertritt, in

seinem unzerlegt bleibenden Antheile durch Uiberkommung eines Uibermaasses von seiner ersten Säure, zu einem unvollkommenen Doppelsalze übergehen müsse, wodurch zugleich das verhältnissmässige Theilen eines Körpers zwischen zwey anderen zu ihm verwandten ganz begreiflich gemacht wird.

So ist der Erfolg beschaffen, wenn neutrelles schwefelsaures Kali mit Salpetersäure behandelt wird. Man mag von lezterer so viel als man will zusetzen, und welche Temperatur immer nach beliebiger Zeitverlängerung beobachten, so wird von dem schwefelsauren Kali höchstens $\frac{1}{3}$ so zerlegt, dass man nur einen Theil an salpetersaurem Kali, und eine grössere Menge an saurem schwefelsauren Kali aus diesem Versuche bekommt, welches darum erfolgen muss, weil die Verwandtschaft des Kali zum Uibermaasse der Schwefelsäure, plus seiner Verwandtschaft zur *Salpetersäure*, grösser ist als *die Verwandtschaft* des Kali zur neutrellen Verbindung mit der Schwefelsäure. Nie aber wird das ganze neutrelle schwefelsaure Kali durch Salpetersäure zerlegt, und das Vorrecht der näheren Verwandtschaft der Schwefelsäure zum Kali vor der Salpetersäure schon damit genug, noch mehr aber dadurch bewiesen, dass mittelst einer viel geringeren Menge von Schwefelsäure auch bei einer mindern Temperatur salpetersaures Kali ganz zerlegt, und aus der Flüssigkeit bloss schwefelsaures Kali, und freye Salpetersäure erhalten wird.

Damit

Damit dieser Erfolg noch deutlicher eingesehen werde, theile man in Gedanken die Menge des schwefelsauren Kali, welche nach vorläufiger Lösung in Wasser mit einer beliebigen Menge von Salpetersäure digerirt, oder auch gekocht wird, in drey gleiche Theile. Bei der Einwirkung der hier statt findenden oben angezeigten dreyfachen Verwandtschaften, (nämlich des Kali, erstens zur neutrellen Verbindung mit der Schwefelsäure, zweytens zur nämlichen Säure mit einem Uibermaasse, drittens zur Salpetersäure) tritt von einem Drittheile des neutrellen schwefelsauren Kali die Schwefelsäure in die Verbindung der übrigen zwey Drittheile, wodurch das im Wasser leichter lösbare, saure schwefelsaure Kali als ein unvollkommenes Doppelsalz entsteht; zugleich übergeht das Kali von dem zerlegten einen Drittheil in die chemische Verbindung des verhältnissmässigen Antheils von der zugesetzten Salpetersäure, und das dadurch entstehende neutrelle salpetersaure Kali bleibt auch in der hinlänglichen Menge Wassers mechanisch aufgelöst, kann aber daraus mit Alkohol präcipitirt werden, und entspricht in seiner Menge nur höchstens einem Drittheile des auf diese Weise zerlegten schwefelsauren Kali.

Ausser der Salpetersäure bewirken bei gleichen Behandlungen des schwefelsauren Kali, auch andere zum Kali noch schwächer verwandte Säuren, als die Salzsäure, Weinsteinsäure, Essigsäure ebenfalls eine theilweise Zerlegung; und alle ähnliche Erschei-

scheinungen müssen auf die nämliche Art erklärt werden. Zur Bestätigung des angeführten dient noch folgende Thatsache: Wenn das Kali mit einem bestimmten Uibermaasse der Schwefelsäure schon vorher versehen wird, so widersteht dieses saure, oder unvollkommene Doppelsalz, der Einwirkung jeder Säure bei obigen Umständen ganz; es kann davon nichts zerlegt werden; und die Schwefelsäure behauptet ihre Vorzüglichkeit in der Verwandtschaftsordnung gegen das Kali unwiderlegbar.

3tens. Wenn der schwefelsauren Quecksilberauflösung Salzsäure, und der salzsauren Quecksilberauflösung Schwefelsäure zugesetzt wird, zeigt sich beiderseits ein Präcipitat, durch den man veranlasst wird, auf verwechselnde Verwandtschaften zu schliessen, als wenn einmal die Salzsäure, das andermal die Schwefelsäure zum Quecksilberoxid näher verwandt wäre; besonders, weil in diesem Beispiele *beiderseits* die Gleichheit aller Umstände *einzutreffen* scheint. Man untersuche aber den Präcipitat; er ist beiderseits salzsaures Quecksilberoxid, und die Salzsäure behauptet hier ihre nähere Verwandtschaft zum Quecksilberoxid. Sie zerlegt wirklich die schwefelsaure Quecksilberauflösung, entreisst der Schwefelsäure das Quecksilberoxid, und fällt in dessen Verbindung, als ein in der nämlichen Menge Wassers nicht lösbares metallisches Mittelsalz zu Boden; welches auch den andern Präcipitat ausmacht, weil die Schwefelsäure der salzsauren Quecksilber-

ber-

berauflösung zugesetzt, nur das zur mechanischen Lösung dieses Mittelsalzes nöthige Wasser verschluckt. Dieser zweyte Präcipitat muss mit den §. 219. angegebenen verglichen werden, welche ohne eine wirkliche Zerlegung erscheinen.

4tens. Eine bei minderer Temperatur bereitete Eisenvitriollösung im Wasser, kann mit Thonerde zerlegt werden, woraus auf eine nähere Verwandtschaft der leztern gegen die Schwefelsäure vor dem Eisenoxide geschlossen wird. Weil aber aus einer Alaunauflösung mit Eisen gegenseitig Thonerde präcipitirt wird, so hat auch diese Erscheinung Gelegenheit zur Behauptung der verwechselnden Verwandtschaften gegeben. Ausser dem leicht bemerkbaren Unterschiede, dass mit Thonerde der Eisenvitriol ganz, mit Eisen dagegen nur ein geringer Antheil des Alauns zerlegt wird; dann, dass auch diese beschränkte Alaunzerlegung nicht mit Eisenoxid, sondern mit metallischem Eisen ausführbar sey, woraus schon die Ungleichheit der beiderseitigen Umstände sattsam hervorleuchtet, und die Nichtigkeit der verwechselnden Verwandtschaften klar erwiesen ist, kommenbei diesem Versuche auch noch andere Umstände zusammen, aus welchen sich der aus einer Alaunauflösung mit Zusatz von metallischem Eisen zeigende Präcipitat von Thonerde, ganz befriedigend erklären lässt, ohne daraus auf verwechselnde Verwandtschaften schliessen zu dürfen.

Der

Der Alaun, wie er gewöhnlich vorkömmt, ist ein unvollkommenes erdiges Mittelsalz mit einem bestimmten Uibermaasse von Schwefelsäure versehen. Wird in seine Lösung metallisches Eisen gebracht, so wirkt der übermässige Antheil der Schwefelsäure auf die Oxidirung des zugesetzten Eisens; dadurch muss die vorige Grundmischung des Alauns nothwendig verändert, oder das Verhältniss der Schwefelsäure vermindert werden. Die rückständige theilt sich zwischen dem entstehenden Eisenoxid, und der Thonerde, und von lezterer scheidet sich ein geringer Antheil sichtbar ab, ohne dass der Alaun mit metallischem Eisen ganz zerlegt werden kann.

Von diesem erdigen Mittelsalze kömmt noch zu bemerken, dass man es auch im neutrellen Zustande, d. i. mit vollkommener beiderseitigen Sättigung der Schwefelsäure und der Thonerde, und auch mit einem bestimmten Uibermaasse von der Thonerde darstellen könne; und dass in keinem dieser zwey Fälle seine Zerlegung mit Eisen erfolge.

Von der einst gefolgerten Metamorphose, oder Umwandlung des Eisenvitriols in Alaun, wenn eine durch vorläufiges Aufkochen schon zum Theil decomponirte Eisenvitriollauge mit einem geringen Zusatz von Kali nach Krystallisationsregeln behandelt wird, wollen wir das eigentliche im Vortrage auseinander setzen.

f) Die Zerlegungen saurer metallischer Auflösungen mit andern Metallen erfolgen nie durch

durch eine gerade, sondern allezeit durch eine mittelbare zerlegende Verwandtschaft, weil dabei immer der Sauerstoff durch seine Wirkung mit ins Spiel kömmt, und zwar nach Umständen auch mehrfach. Der Uibergang des Sauerstoffes von dem in einer Säure aufgelösten Metalloxid zu dem als Fallungsmittel hinzukommenden Metall findet allezeit Statt, wenn lezteres nach der Verwandtschaftsordnung gewählt wird; und wenn die Säuerungsfähigkeiten beider Metalle ungleich sind, das Fällungsmetall aber mehr Sauerstoff, als das vorher aufgelöste, sich nun metallisch scheidende bedarf, so muss der Ersatz davon entweder auf Rechnung der zerlegbaren Säure, oder des darin befindlichen Wassers geleistet werden.

Da auch die Sättigungsgrade zwischen verschiedenen Metalloxiden, und der nämlichen Säure ungleich sind, so ereignet es sich, dass wenn von dem Fällungsmetall entweder zu viel, oder zu wenig gegeben wird, im ersten Falle davon der übermässige Theil mit dem metallisch präcipitirten vermischt bleibe, im zweyten aber vom lezteren wieder etwas oxidirt, und von der noch freyen Säure aufgelöst werde.

Auf diese Umstände muss bei Zerlegungen der sauren metallischen Auflösungen, so wie auch darauf nie vergessen werden, dass die metallischen Mittelsalze insgesamt, auch dann, wenn die Säure von einem Metalloxide nichts mehr aufzulösen vermag, und damit saturirt ist, unvollkommene auf

Sätt-

Säure reagirende Mittelsalze sind, und dass wegen dem prädominirenden sauren Bestandtheil bei ihrer chemischen Behandlung oft Erscheinungen vorkommen, welche mit Rückblick auf die wechselseitige Sättigung der zerlegenden Verwandtschaften, ganz anders als bei neutrellen Verbindungsverwandtschaften, und wo kein Uibergang des Sauerstoffes statt findet, erklärt werden müssen. Hieher gehört auch die verwechselnd scheinende Verwandtschaft, welche aus der Zerlegung des Eisenvitriols mit Kupfer gegen die des Kupfervitriols mit Eisen gefolgert werden will.

§. 325.

Symbolische Vorstellungen zur augenblicklichen Uibersicht der zerlegenden Verwandtschaften; ihr sonstiger Gebrauch.

Zur leichteren, und augenblicklichen Uibersicht der Erfolge zerlegender Verwandtschaften bedienen wir uns seit vier und zwanzig Jahren der, von dem unvergesslichen Torbern Bergmann entworfenen, und von meinem würdigsten Lehrer und Vorfahrer, jezigen k. k. Münz- und Bergwesens-Hofrath, Herrn Anton v. Rupprecht, auf der hiesigen Bergakademie zuerst eingeführten symbolischen Vorstellungen. Ihre Construction und Anwendung wird im Vortrage umständlich erklärt. Hier wollen wir zur Ersparung des Raumes nur noch einige der wichtigsten chemischen Zerlegungen in Symbolen vorstellen, und jede derselben in Vorlesungen nach dem alten und neuen chemischen System genau zergliedern.

1. Schwe-

1.

Kali.

Schwefel-
saures Ka-
li.

Schwefel-
säure.

Schwer-
erde.

Schwer-
erde.

2.

Kali.

Schwefel
saures Ka-
li.

Schwefel-
säure.

Kalkerde.

Kalkerde.

3.

Natron.

Natron.

Küchen-
salz.

Salzsäure.

Kali.

Kali.

Salzsaures Kali.

4.

Küchensalz.

Salzsäure.

Natron.

Salzsaurer Kalk.

Natron.

Kalkerde.

Kalk rein.

5.

Salzsäure.

Ammonium.

Salzsaures Kalk.

Ammonium.

Kalk.

6.

Schwefelsaures Kali.

Schwefelsäure.

Kali.

Schwefelsaure Bitter-Erde.

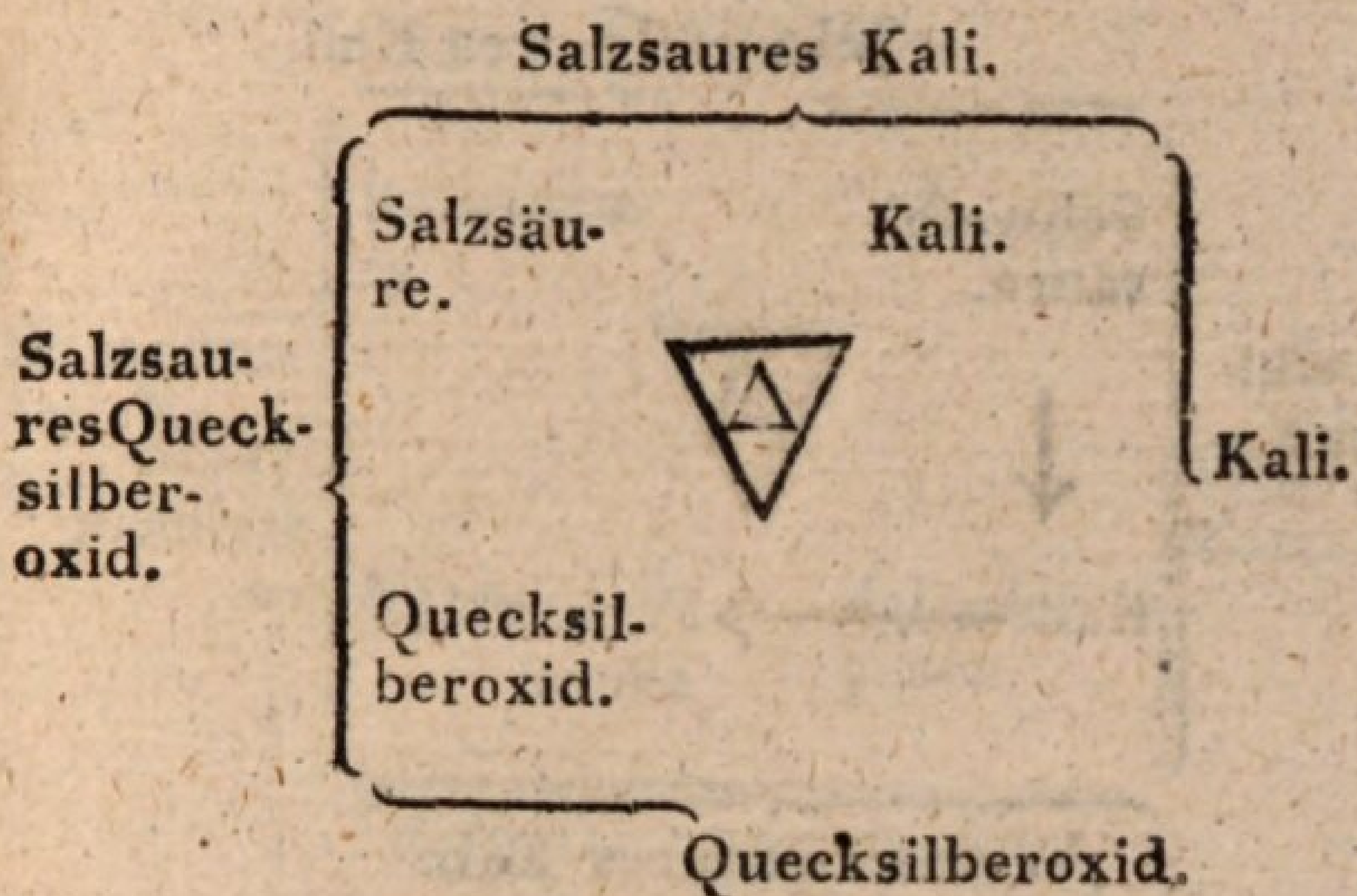
Kaustisches Kali.

Bittererde.

Bitter-Erde.

7.

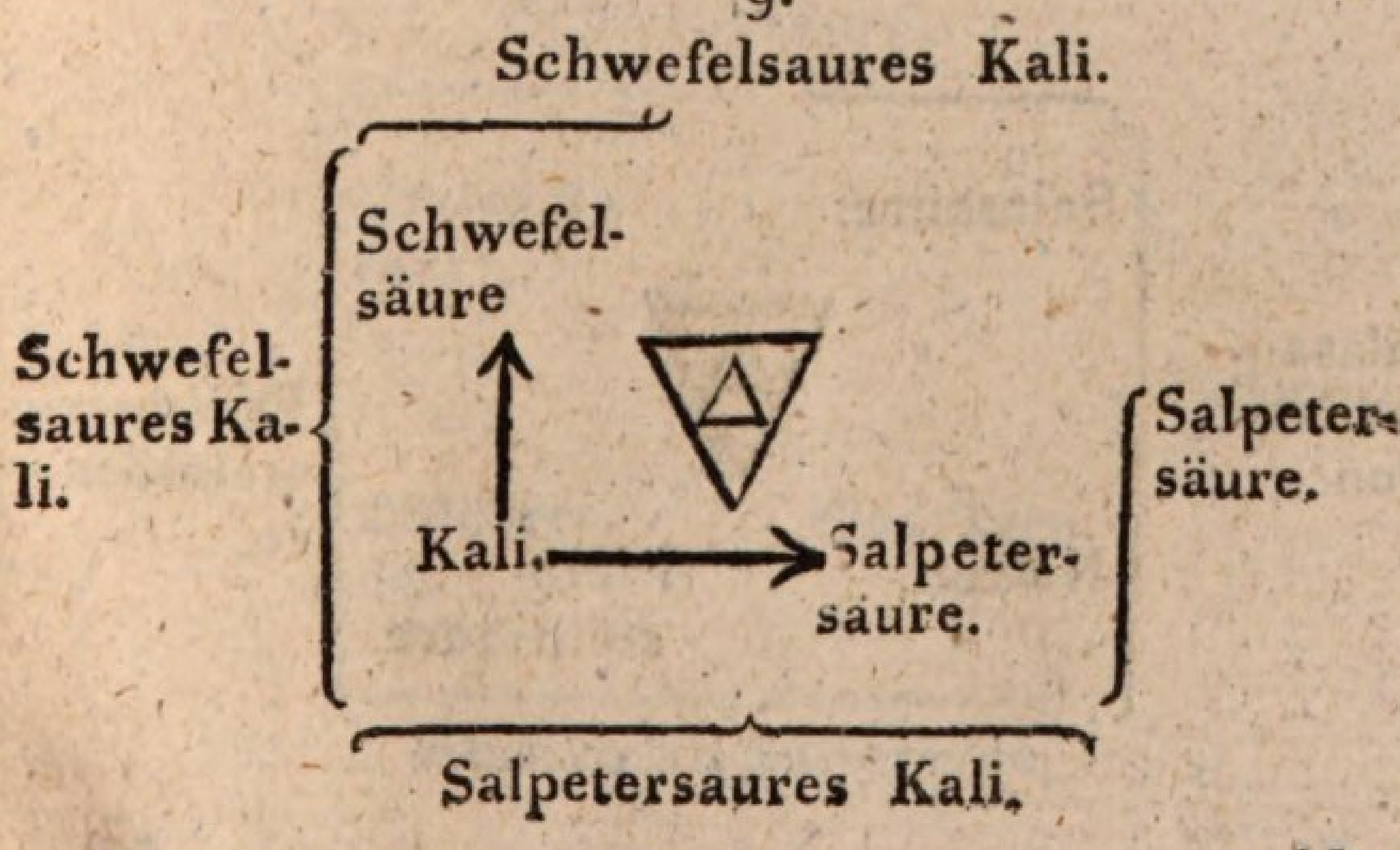
7.


Salzsaures Kali.
Salzsäure.
Kali.
Salzsaures Quecksilberoxid.
Kali.
Quecksilberoxid.
Quecksilberoxid.

8.

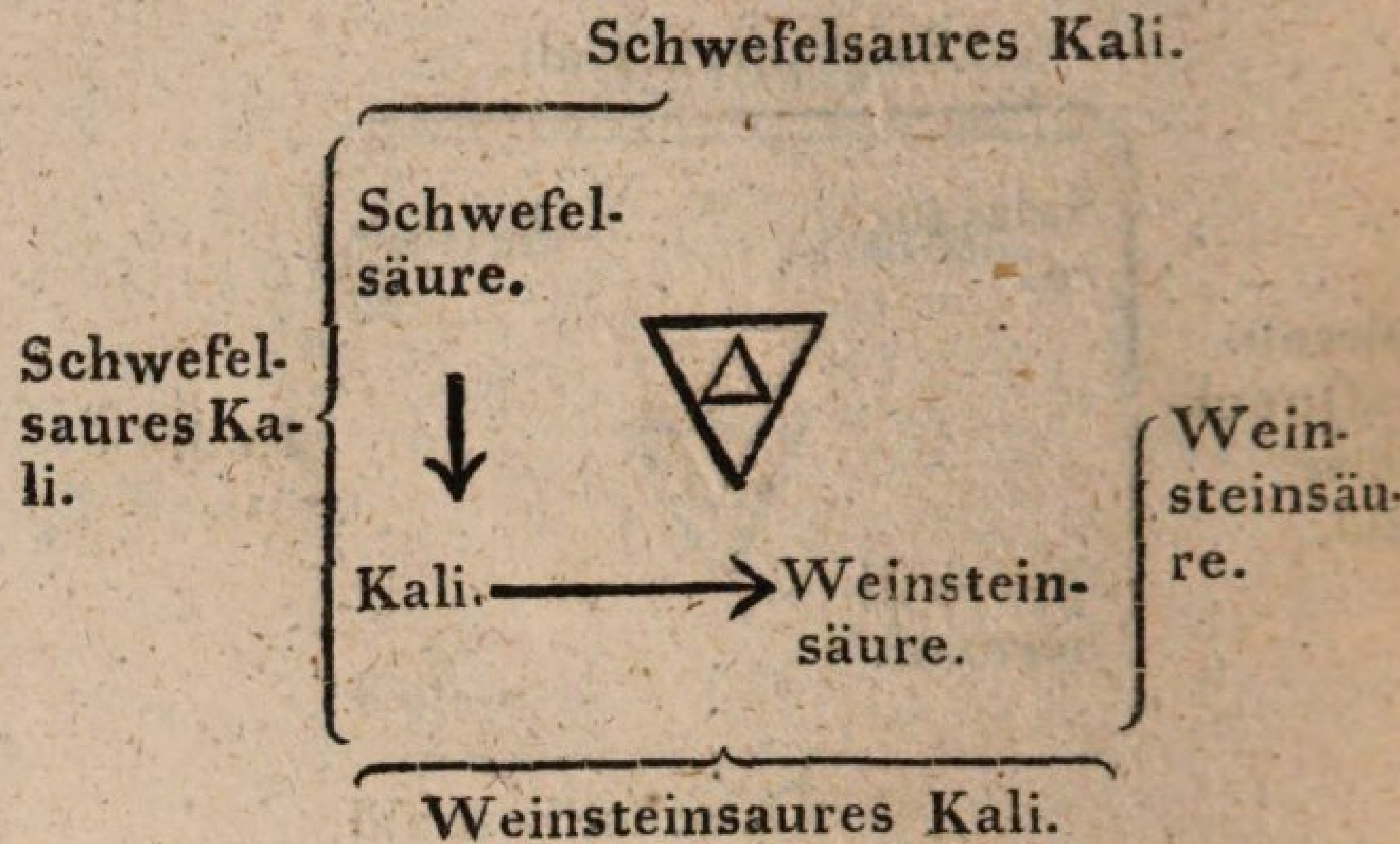

Schwefelsaurer Kalk.
Schwefelsäure.
Kalkerde.
Schwefelsaures Eisenoxid.
Reine Kalkerde.
Eisenoxid.
Eisenoxid.

9.

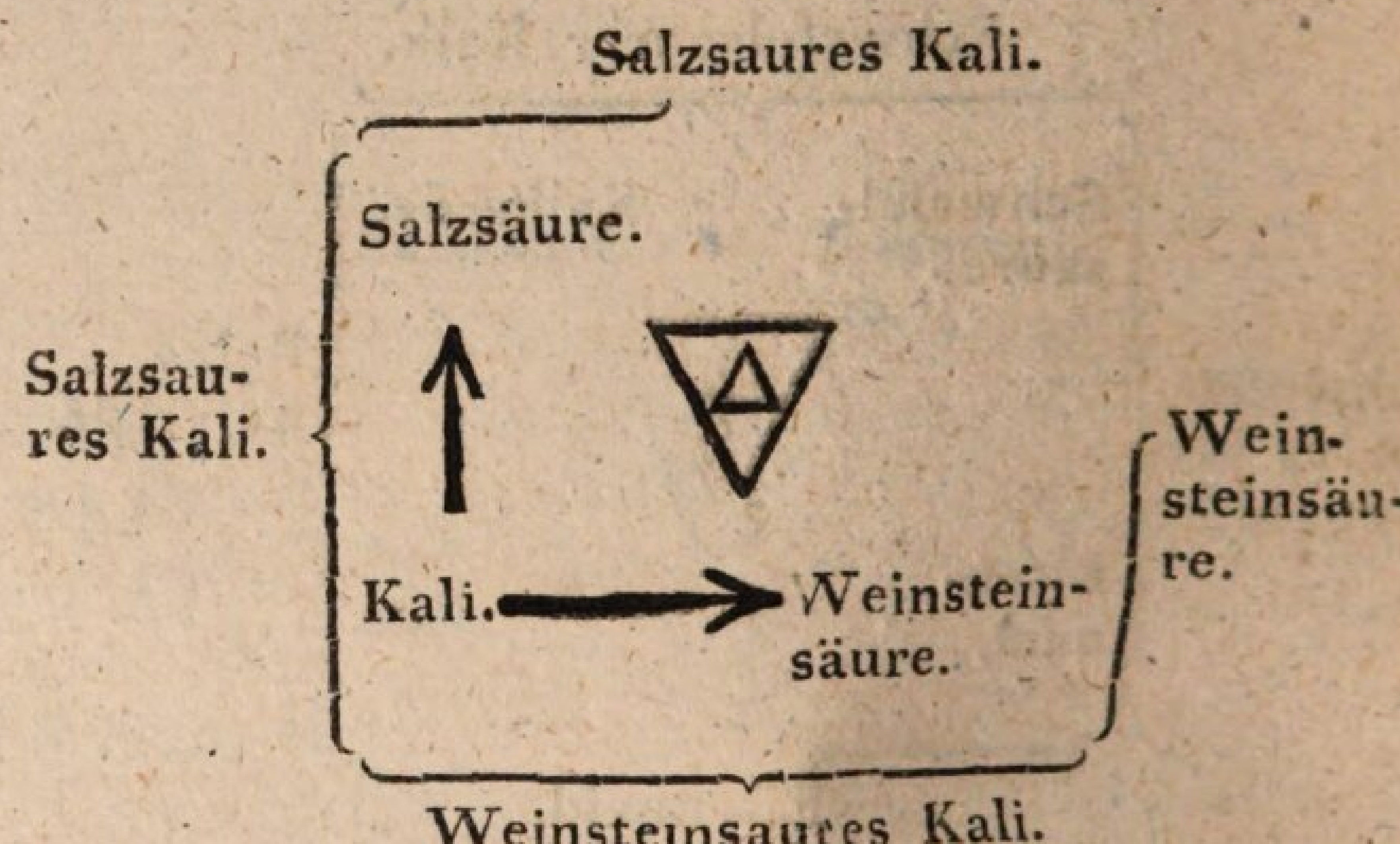

Schwefelsaures Kali.
Schwefelsäure
Schwefelsaures Kali.
Salpetersäure.
Kali.
Salpetersäure.
Salpetersaures Kali.

10.

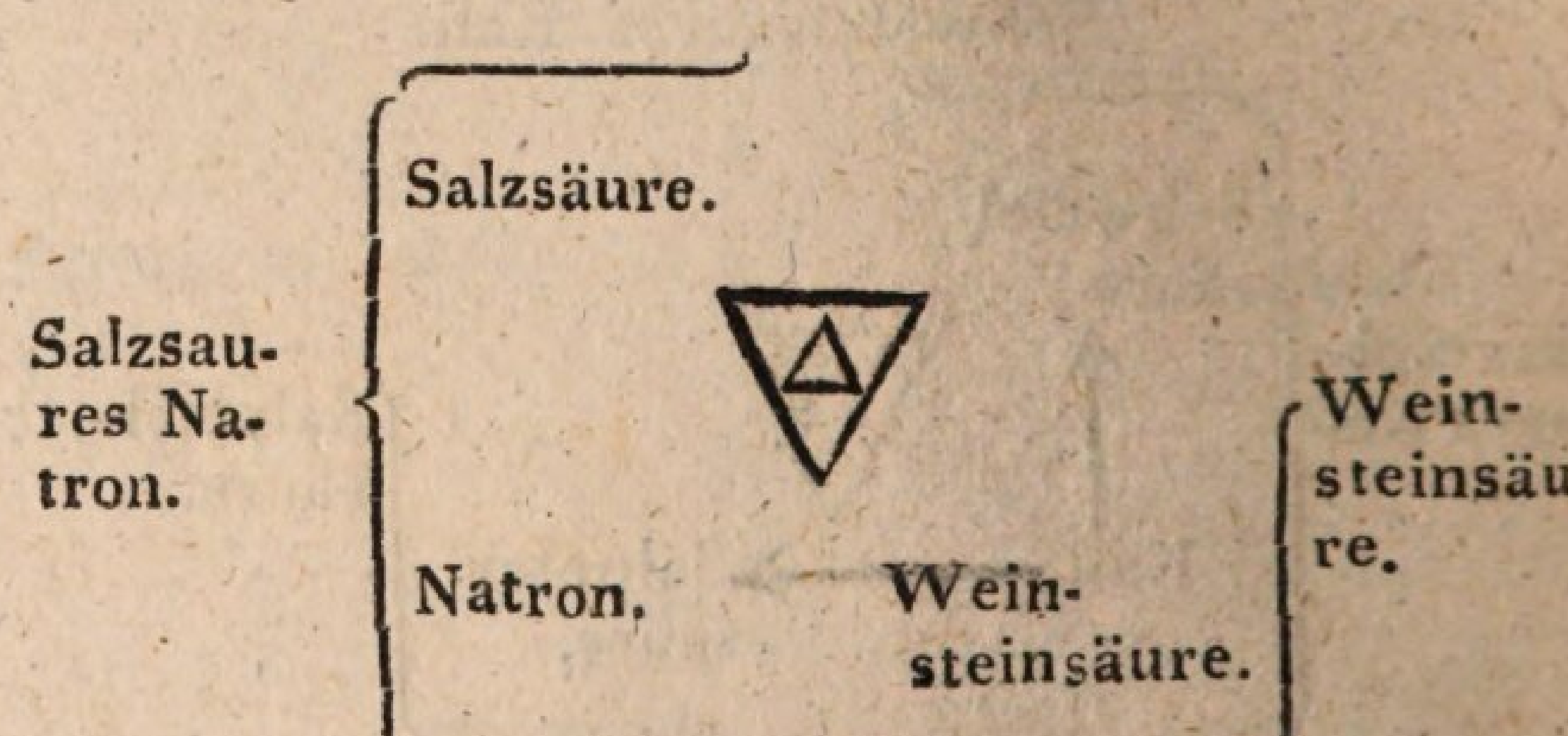
10.


Schwefelsaures Kali.
Schwefel-säure.
Schwefel-saures Ka-li.
Kali.
Weinstein-säure.
Wein-steinsäu-re.
Weinsteinsaures Kali.

11.

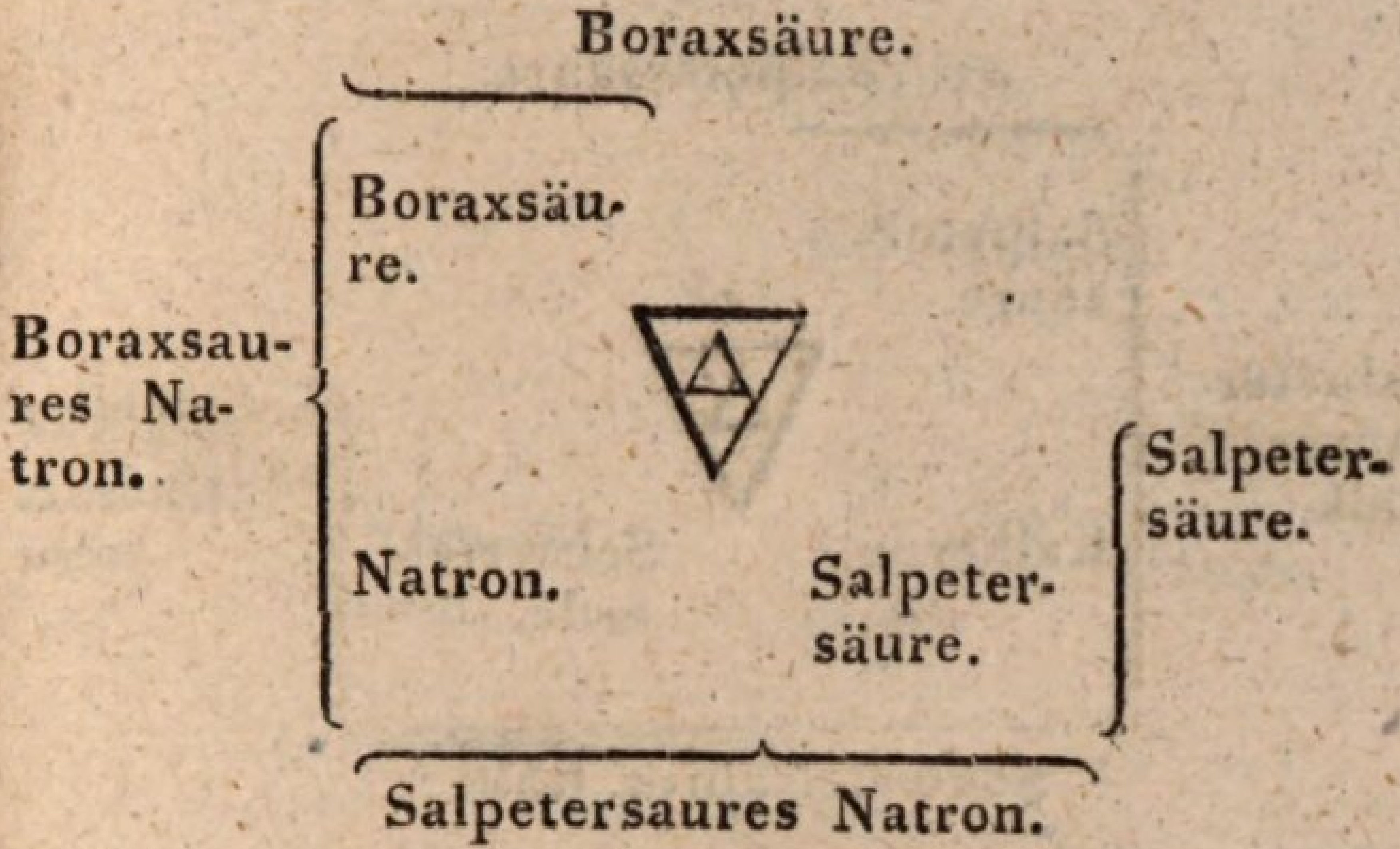

Salzsaures Kali.
Salzsäure.
Salzsau-res Kali.
Kali.
Weinstein-säure.
Wein-steinsäu-re.
Weinsteinsaures Kali.

12.


Salzsäure.
Salzsau-res Na-tron.
Natron.
Wein-steinsäure.
Wein-steinsäu-re.

13.

13.


Boraxsäure.
Boraxsäure.
Boraxsaures Natron.
Natron.
Salpetersäure.
Salpetersäure.
Salpetersaures Natron.

14.


Schwefelsäure.
Schwefelsäure.
Schwefelsaurer Kalk.
Kalkerde.
Kleesäure.
Kleesäure.
Kleesaurer Kalk.

15.


Schwefelsäure.
Schwefelsäure.
Schwefelsaure Bittererde.
Bittererde.
Flussäure.
Flusssäure.
Flusssaure Bittererde.

16.

16.

Salpetersäure.

Salpetersaurer Kalk.

Salpetersäure.

Kalkerde. Schwefelerde.

Schwefelsäure.

Schwefelsaurer Kalk.

17.

Salpetersaures.

Salpetersäure.

Weisses Arsenikoxid.

Arsenikoxid. Sauerstoff.

Salpetersäure.

Arseniksäure.

18.

Weisses Arsenikoxid.

Salzsäure.

Arsenikoxid. Salzsäure.

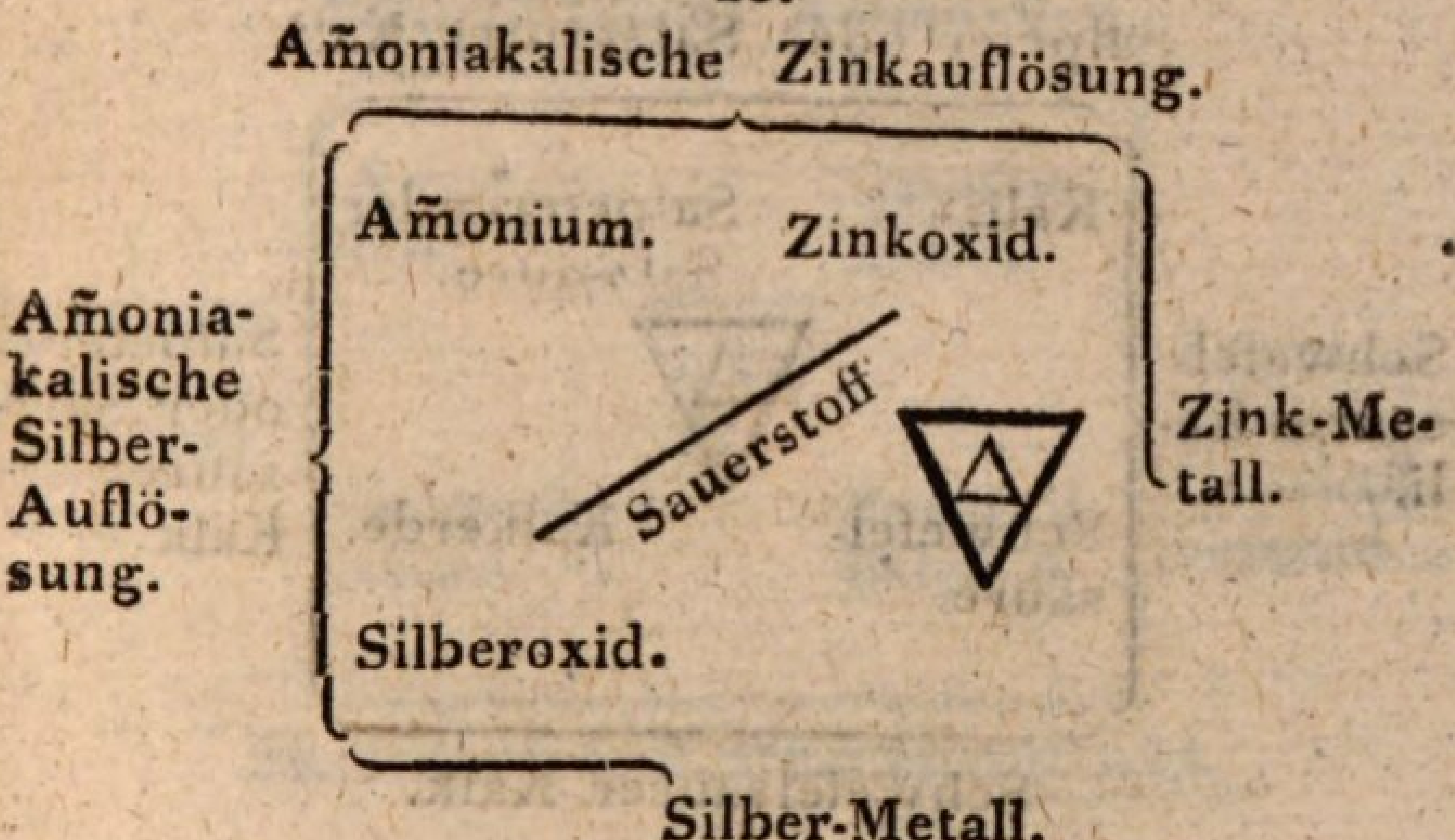
Salzsaures Arsenikoxid.

19.

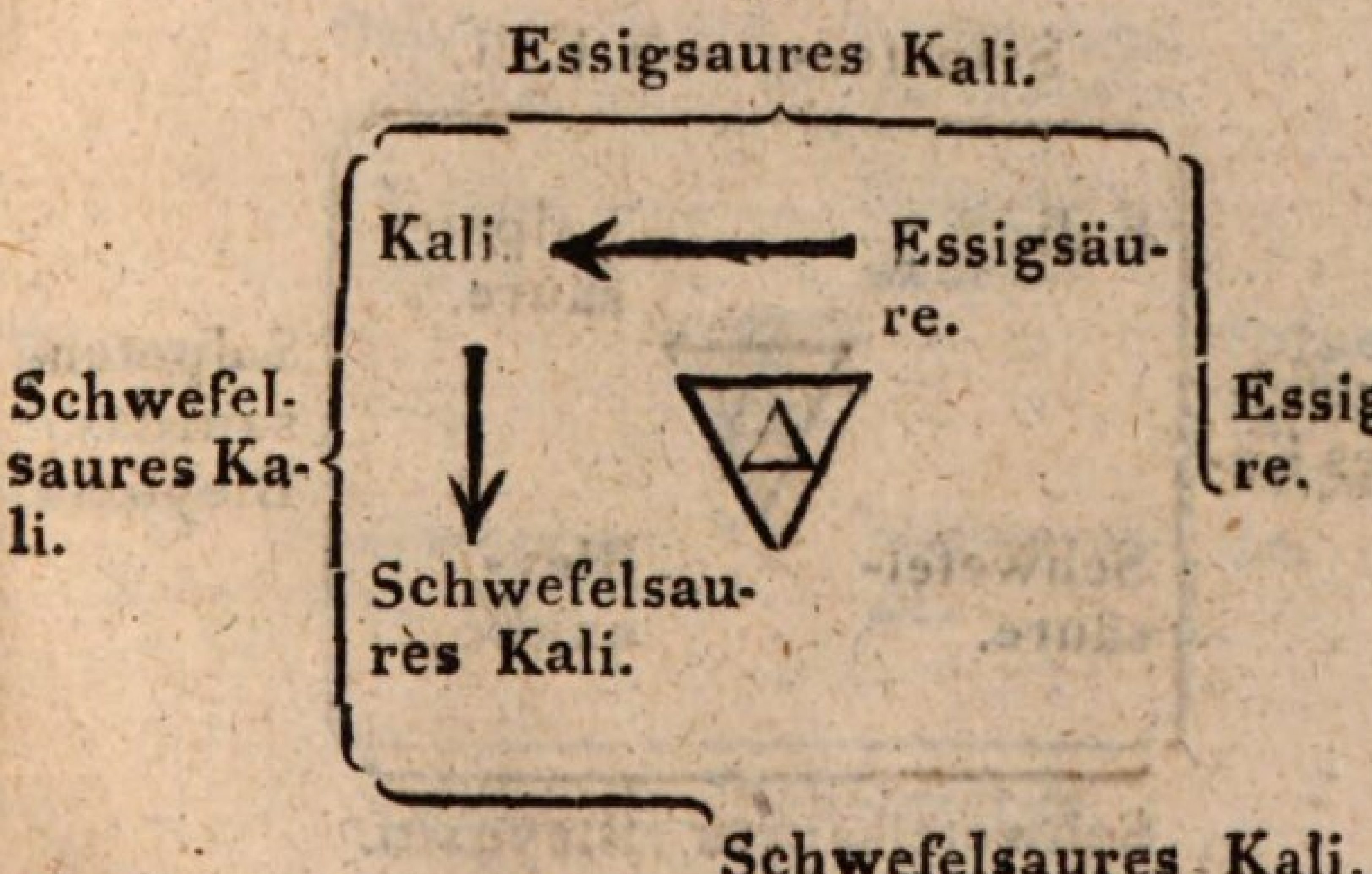
19.


Salzsäure.
Salzsäure.
Weisses Arsenik-oxid.
Arsenik-oxid.
Sauer-stoff.
Oxigeni-sirte Salz-säure.
Arseniksäure.

20.


Am̃oniakalische Zinkauflösung.
Am̃onium.
Zinkoxid.
Am̃onia-kalische Silber-Auflö-sung.
Sauerstoff
Zink-Me-tall.
Silberoxid.
Silber-Metall.

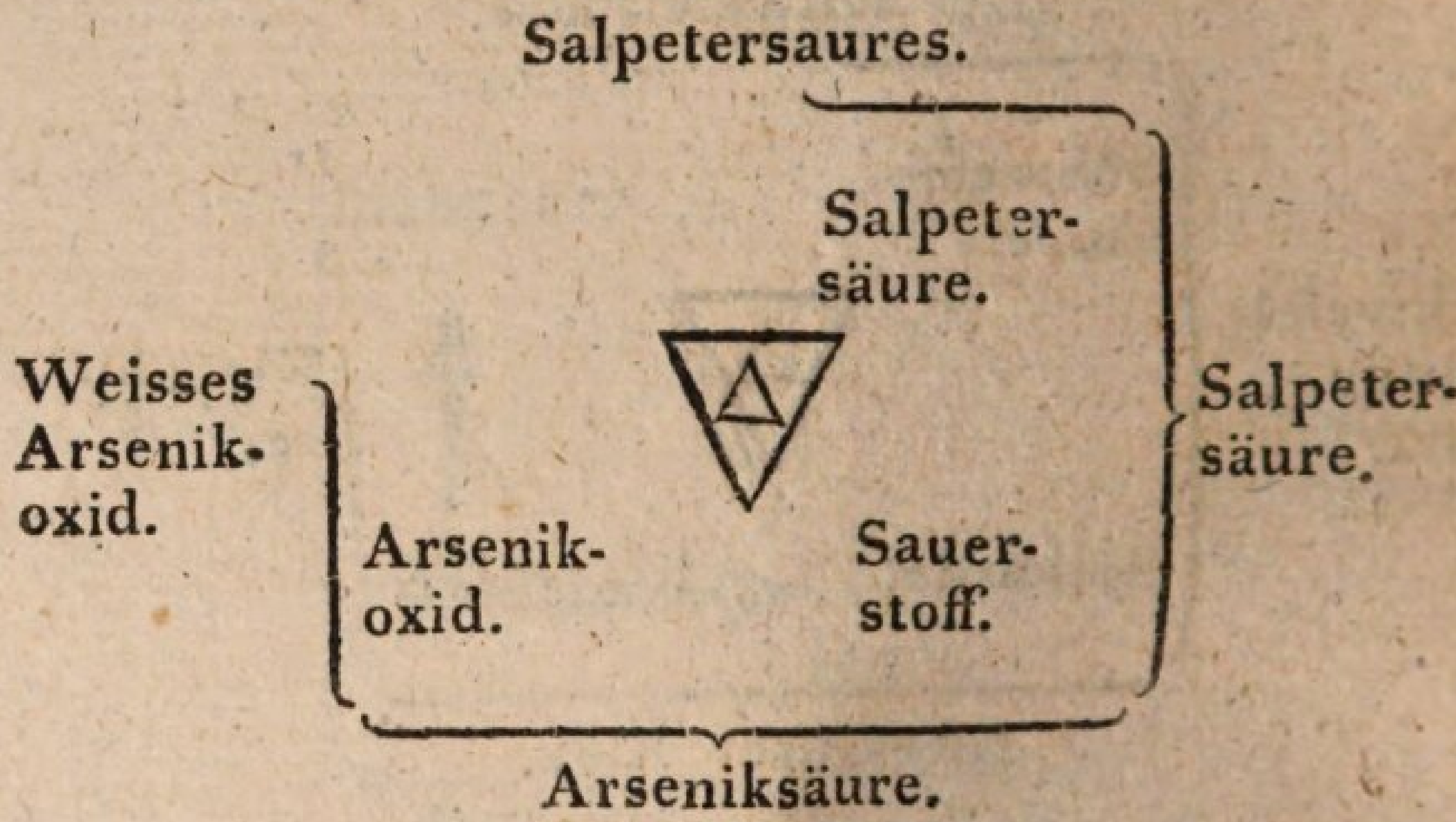
21.


Essigsaures Kali.
Kali
Essigsäu-re.
Schwefel-saures Ka-li.
Essigsäu-re.
Schwefelsau-res Kali.
Schwefelsaures Kali.

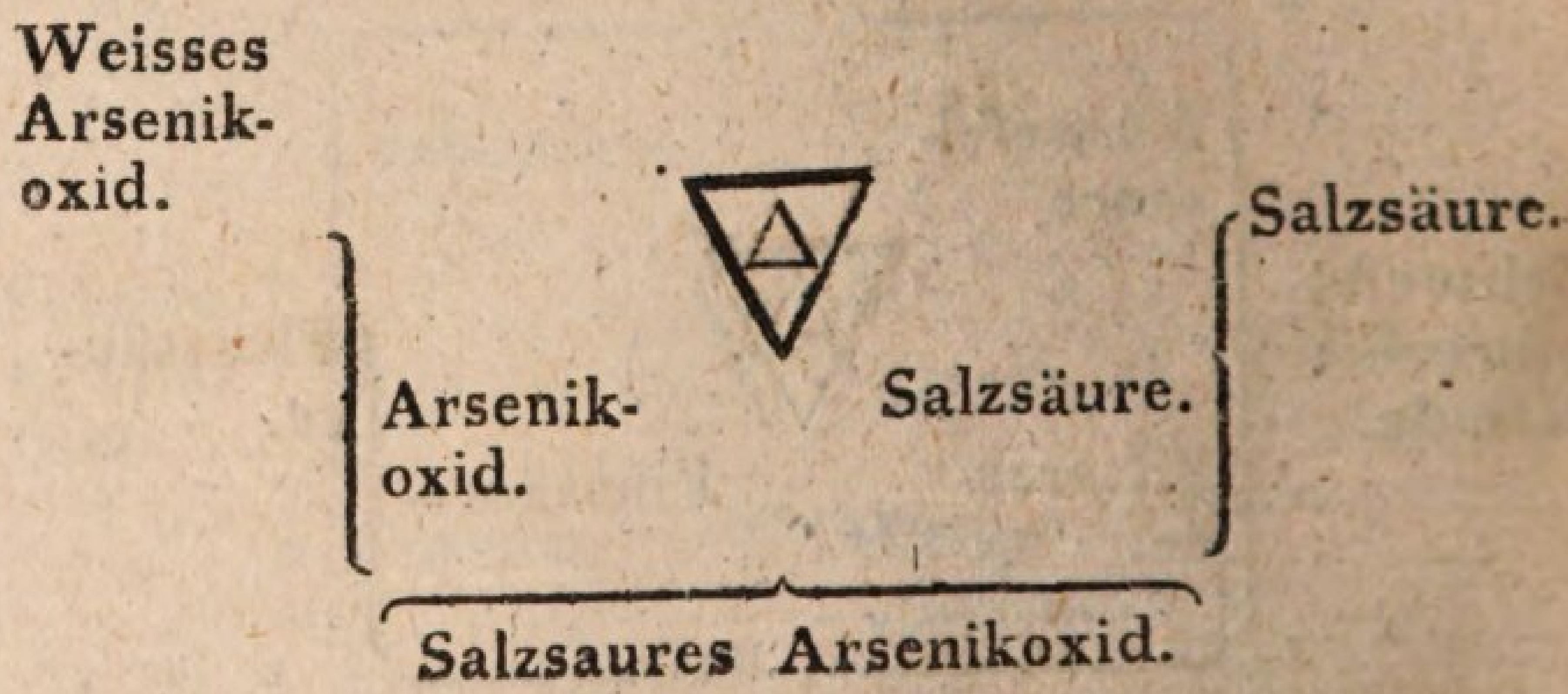
16.


Salpetersäure.
Salpeter-
säure.
Salpeter-
saurer
Kalk.
Schwefel-
säure.
Kalkerde.
Schwefel-
erde.
Schwefelsaurer Kalk.

17.


Salpetersaures.
Salpeter-
säure.
Weisses
Arsenik-
oxid.
Salpeter-
säure.
Arsenik-
oxid.
Sauer-
stoff.
Arseniksäure.

18.


Weisses
Arsenik-
oxid.
Salzsäure.
Arsenik-
oxid.
Salzsäure.
Salzsaures Arsenikoxid.

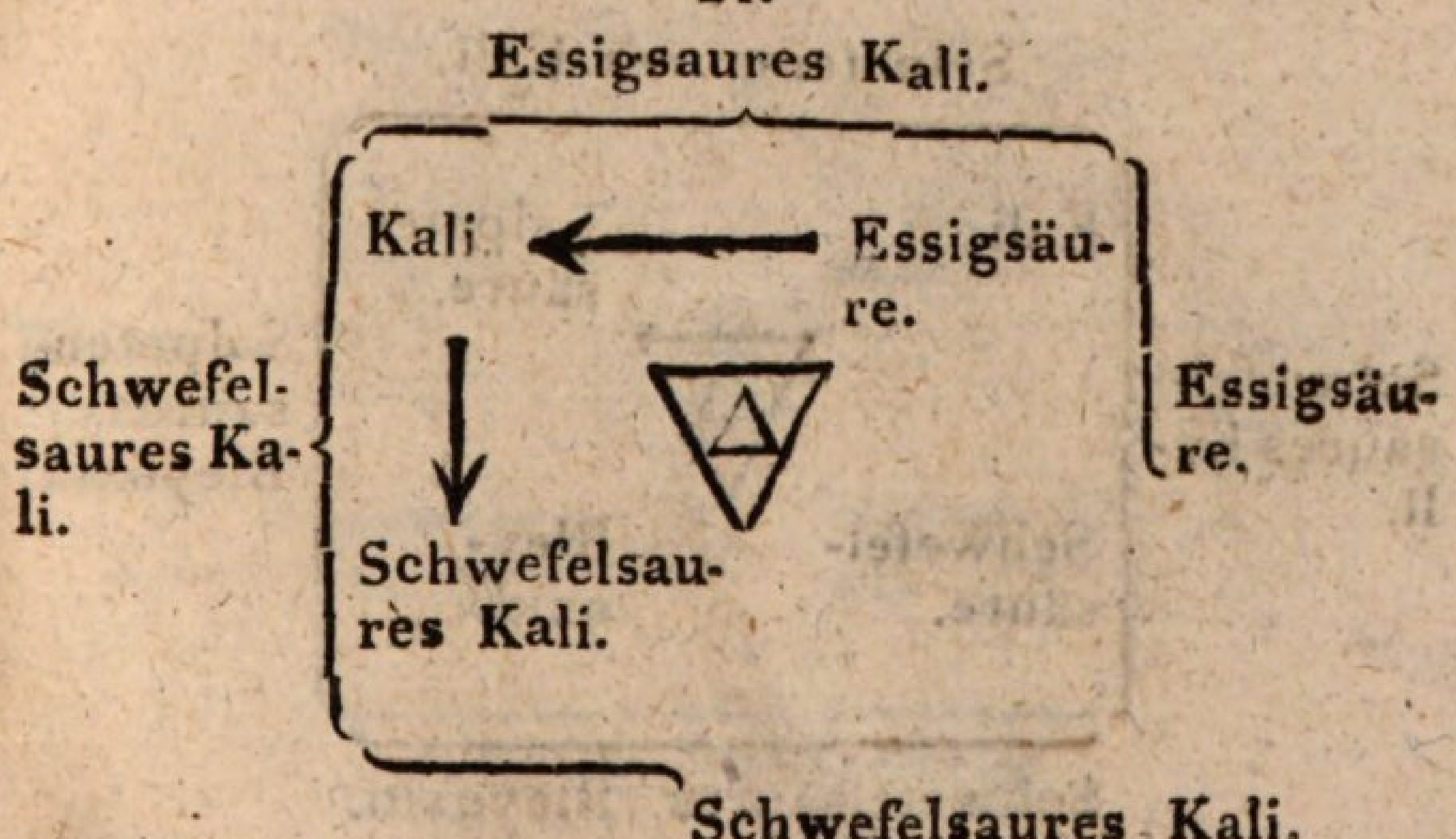
19.


Salzsäure.
Salzsäure.
Weisses Arsenik-oxid.
Arsenik-oxid.
Sauer-stoff.
Oxigeni-sirte Salz-säure.
Arseniksäure.

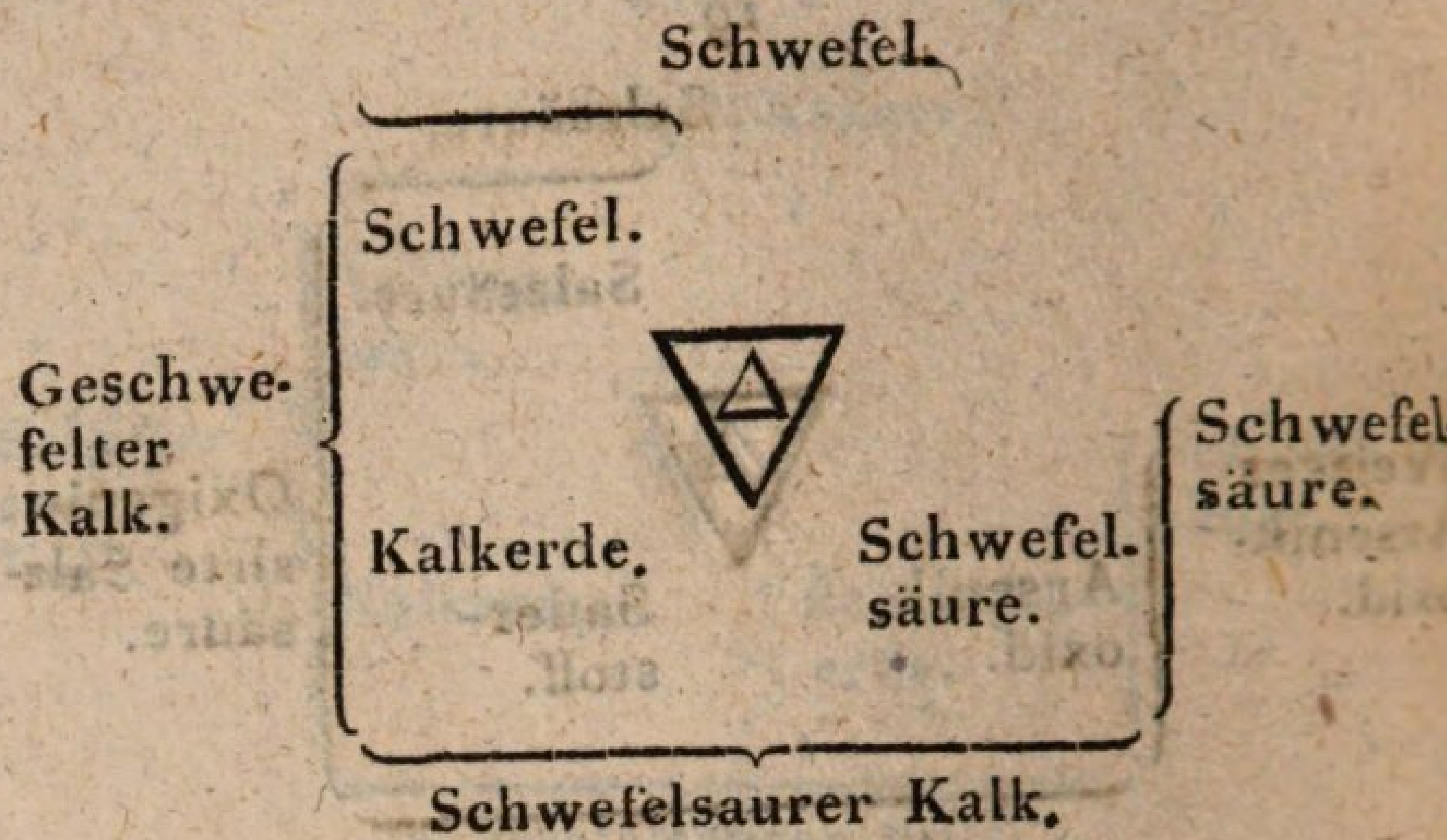
20.


Amoniakalische Zinkauflösung.
Amonium.
Zinkoxid.
Amonia-kalische Silber-Auflö-sung.
Sauerstoff
Zink-Me-tall.
Silberoxid.
Silber-Metall.

21.


Essigsaures Kali.
Kali
Essigsäu-re.
Schwefel-saures Ka-li.
Essigsäu-re.
Schwefelsau-res Kali.
Schwefelsaures Kali.

22.


Schwefel.
Schwefel.
Geschwefelter Kalk.
Kalkerde.
Schwefelsäure.
Schwefelsäure.
Schwefelsaurer Kalk.

23.


Salpeter oder Salzsaures Kali.
Kali.
Salpeter- oder Salzsäure.
Schwefelsaures Kali.
Salpeter- oder Salzsaurer Kalk.
Schwefelsäure.
Kalkerde.
Schwefelsaurer Kalk.

24.


Salpetersaures Kali.
Kali.
Salpetersäure.
Schwefelsaures Kali.
Salpetersaures Bleyoxid.
Schwefelsäure.
Bleyoxid.
Schwefelsaures Bleyoxid.

25.

Kali.	Schwefelsäure.
Salzsäure.	Kalkerde.

Salzsaures Kali. — Schwefelsaurer Kalk.

26.

Salpetersaures Ammonium.

Ammonium.	Salpetersäure.
Schwefelsäure.	Quecksilberoxid.

Schwefelsaures Ammonium. — Salpetersaures Quecksilberoxid.

Schwefelsaures Quecksilberoxid.

27.

Salpetersaures Ammonium.

Ammonium.	Salpetersäure.
Kleesäure.	Schwererde.

Kleesaures Ammonium. — Salpetersaure Schwererde.

Kleesaure Schwererde.

28.

Salpetersaures Natron.

Salzsaures Natron.	Natron.	Salpetersäure.	Salpetersaures Silberoxid.
	Salzsäure.	Silberoxid.	

Salzsaures Silberoxid.

29.

Salpetersaures Kali.

Gemeines Weinsteinsaures Kali.	Kali.	Salpetersäure.	Salpetersaures Quecksilberoxid.
	Weinsteinsäure.	Quecksilberoxid.	

Weinsteinsaures Quecksilberoxid.

30.

Salpetersaures Natron.

Boraxsaures Natron.	Natron.	Salpetersäure.	Salpetersaures Quecksilberoxid.
	Boraxsäure.	Quecksilberoxid.	

Boraxsaures Quecksilberoxid.

31.

Essigsaure Bittererde.

Salzsaure Bittererde. | Essigsaures Silberoxid.

Bittererde.	Essigsäure.
Salzsäure.	Silberoxid.

Salzsaures Silberoxid.

32.

Salzsaures Silberoxid.

Schwefelsaures Silberoxid. | Salzsaures Bleyoxid.

Silberoxid.	Salzsäure.
Schwefelsäure.	Bleyoxid.

Schwefelsaures Bleyoxid.

33.

Salpetersaures Kupferoxid.

Salpetersaure Silber-Auflösung. | Salzsaure Kupfer-Auflösung.

Salpetersäure.	Kupferoxid.
Silberoxid.	Salzsäure.

Salzsaures Silberoxid.

34.

Salzsaures Kali.

	Salzsäure.	Kali.	
Salzsaures Natron.	▽		Kohlensaures Kali.
	Natron.	Kohlensäure.	

Kohlensaures Natron.

35.

Salzsaures Kali.

	Salzsäure.	Kali.	
Salzsaures Quecksilberoxid.	▽		Kohlensaures Kali.
	Quecksilberoxid.	Kohlensäure.	

Kohlensaures Quecksilberoxid.

36.

Salpetersaures Natron.

	Salpetersäure.	Natron.	
Salpetersaure Bley-Auflösung.	▽		Kohlensaures Natron.
	Bleyoxid.	Kohlensäure.	

Kohlensaures Bleyoxid.

37.

Schwefelsaures Kali.

Schwefelsäure. Kali.

Kalkerde. Kohlensäure.

Schwefelsaurer Kalk. — Kohlensaures Kali.

Kohlensaurer Kalk.

38.

Salzsaures Ammonium.

Salzsäure. Ammonium.

Kalkerde. Kohlensäure.

Salzsaurer Kalk. — Kohlensaures Ammonium.

Kohlensaurer Kalk.

39.

Alkoholisirtes Ammonium.

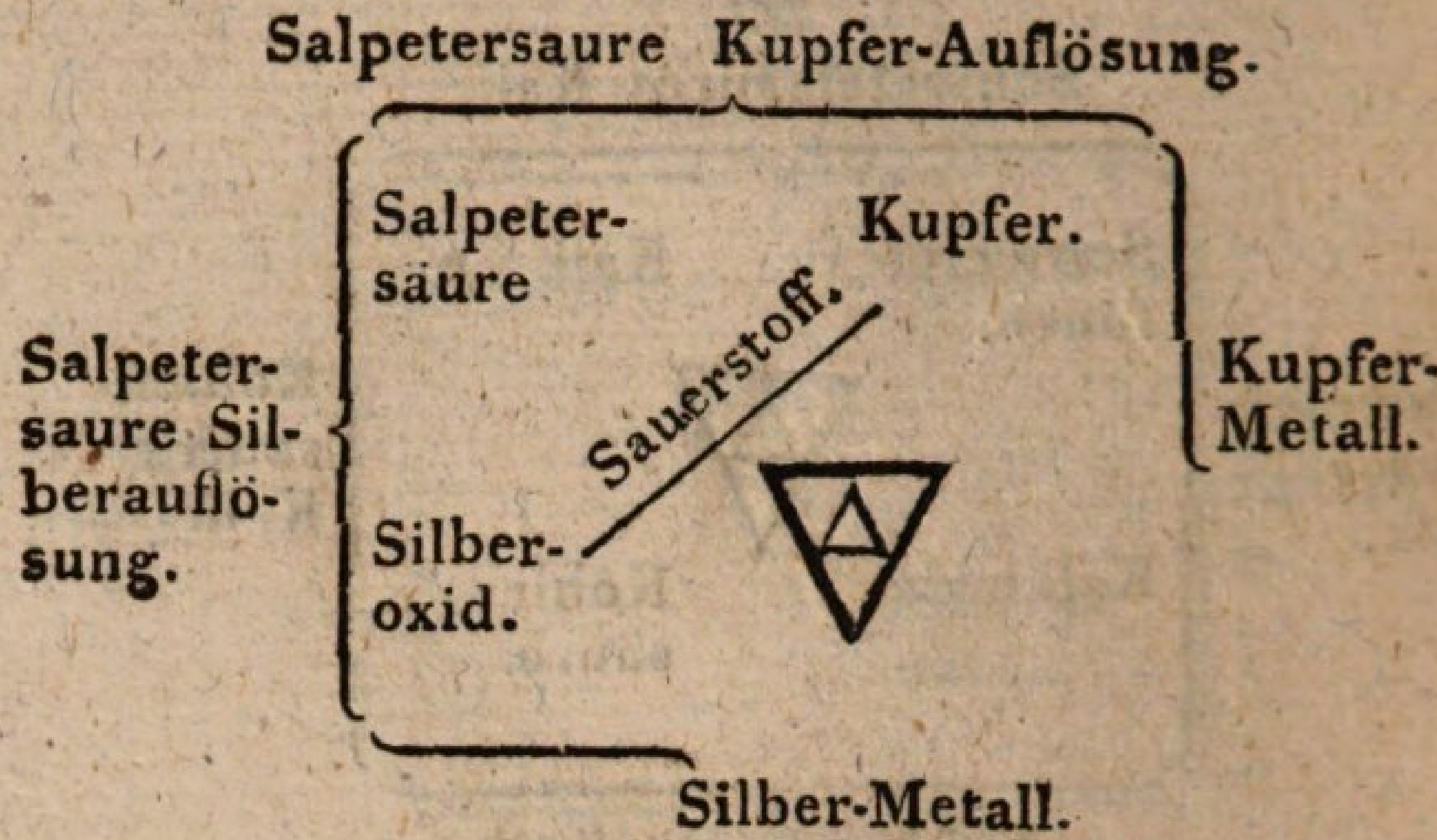
Alkohol. Ammonium.

Kali, Kohlensäure.

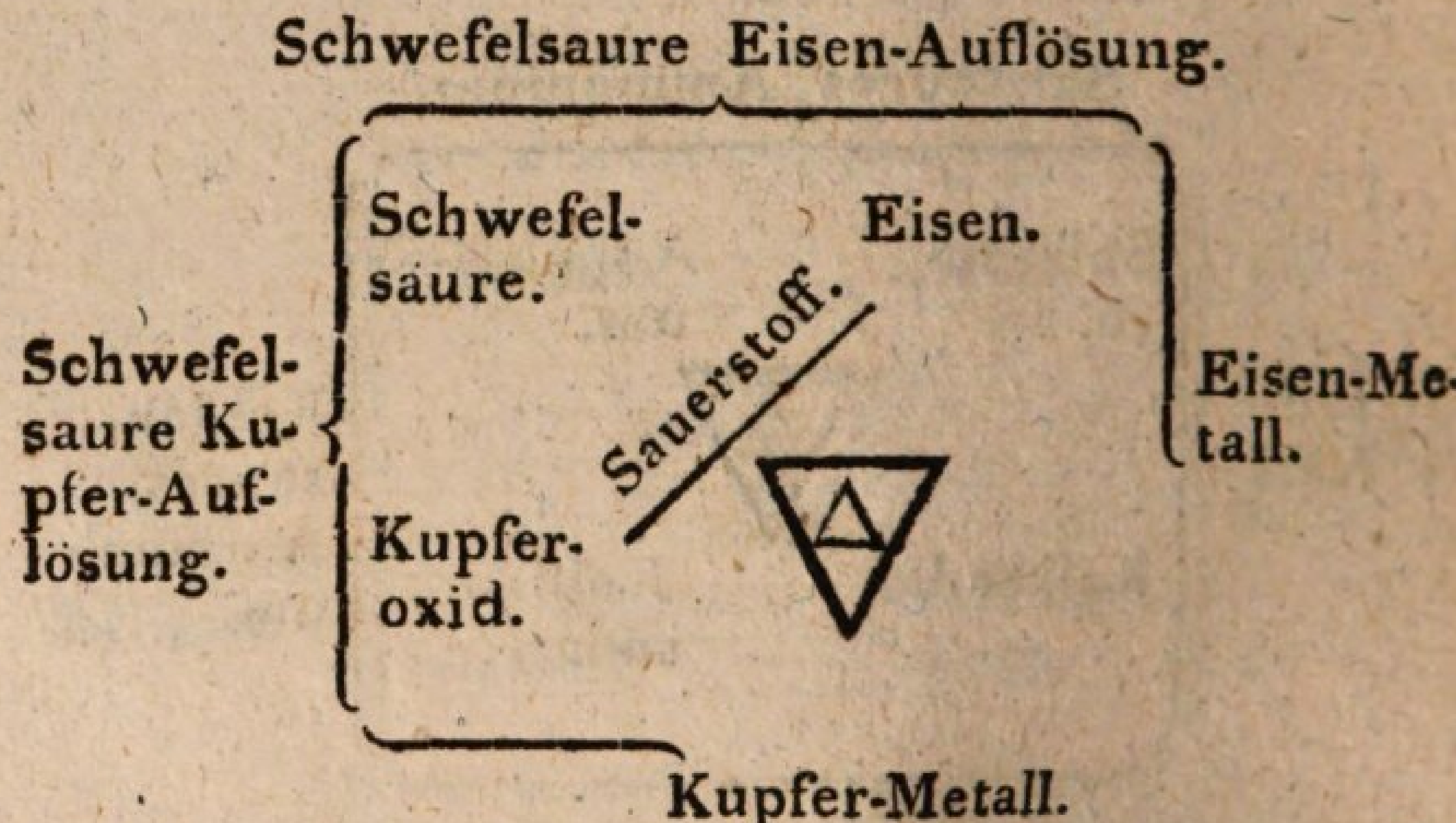
Alkoholisirtes Kali. — Kohlensaures Ammonium.

Kohlensaures Kali.

40.


Salpetersaure Kupfer-Auflösung.
Salpeter-säure
Kupfer.
Sauerstoff.
Salpetersaure Silberauflösung.
Kupfer-Metall.
Silber-oxid.
Silber-Metall.

41.


Schwefelsaure Eisen-Auflösung.
Schwefel-säure.
Eisen.
Sauerstoff.
Schwefelsaure Kupfer-Auflösung.
Eisen-Metall.
Kupfer-oxid.
Kupfer-Metall.

42.


Essigsaures Kali.
Kali.
Essigsäure.
Geschwefeltes Kali.
Essigsaure Bley-Auflösung.
Schwefel.
Bleyoxid.
Geschwefeltes Bleyoxid.

43.

Schwefelsäure.

Schwefelsaures Kali.

Schwefelsäure.

Kali.

Phosphorsäure.

Phosphorsäure.

Phosphorsaures Kali.

44.

Salzsäure.

Salzsaures Natron.

Salzsäure.

Natron.

Salpetersäure.

Salpetersäure.

Salpetersaures Natron.

45.

Salzsäure.

Salzsaures Natron.

Salzsäure.

Natron.

Arseniksäure.

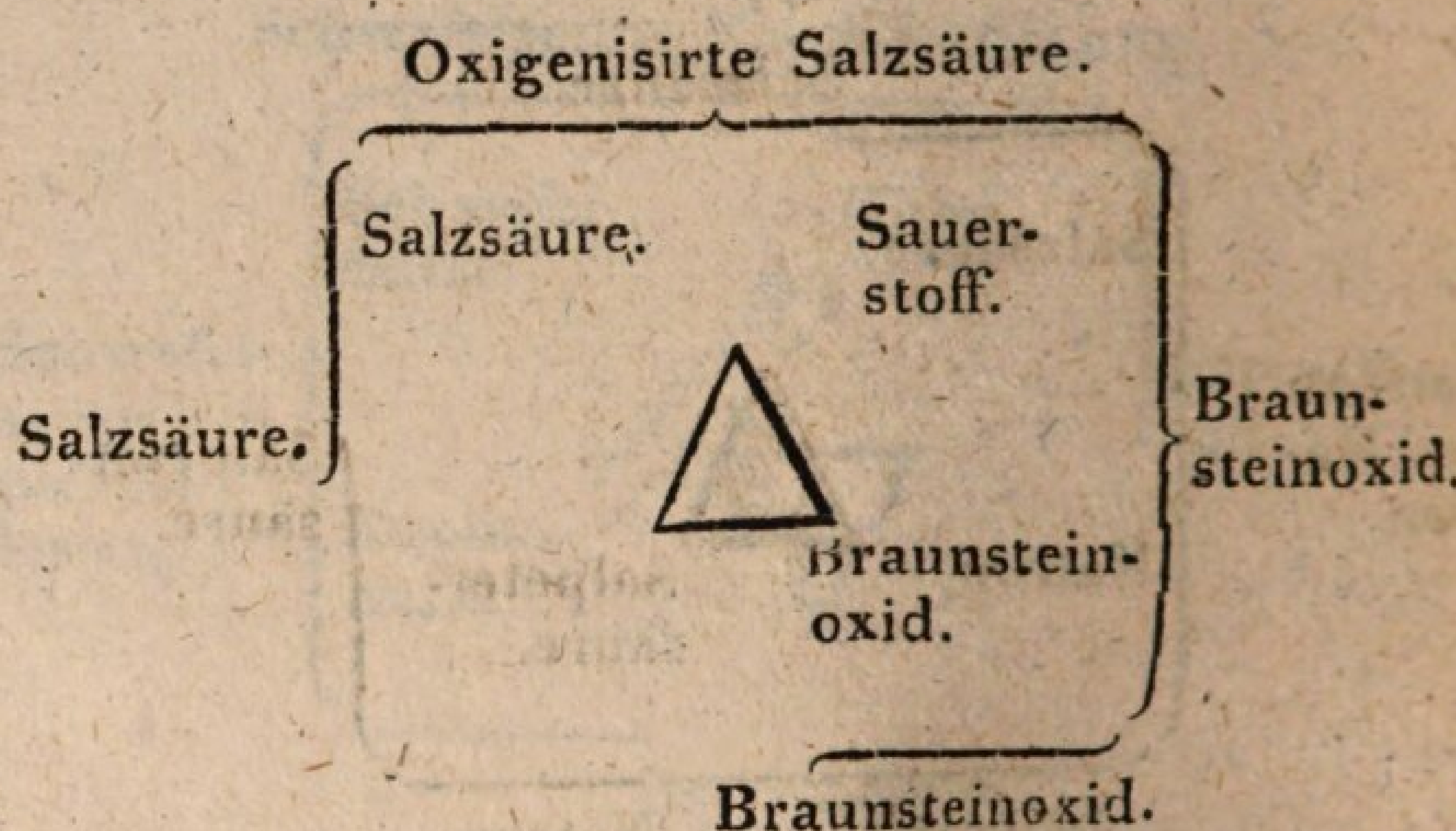
Arseniksäure.

Arseniksaures Natron.

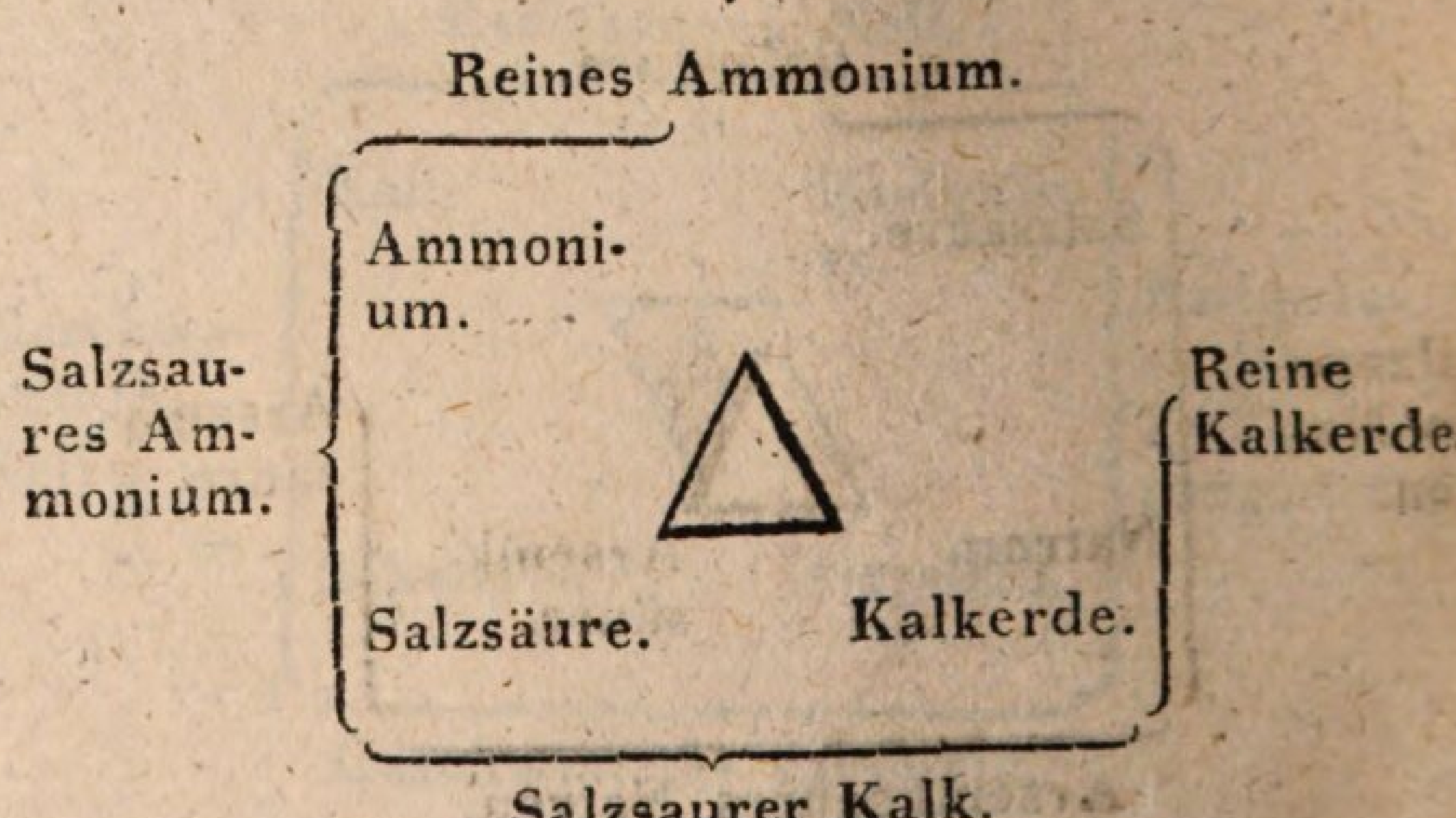
46.


Salzsäure.
Salzsäure.
Salzsaures Ammonium.
Schwefelsäure.
Ammonium.
Schwefelsäure.

47.


Oxigenisirte Salzsäure.
Salzsäure.
Sauerstoff.
Salzsäure.
Braunsteinoxid.
Braunsteinoxid.
Braunsteinoxid.

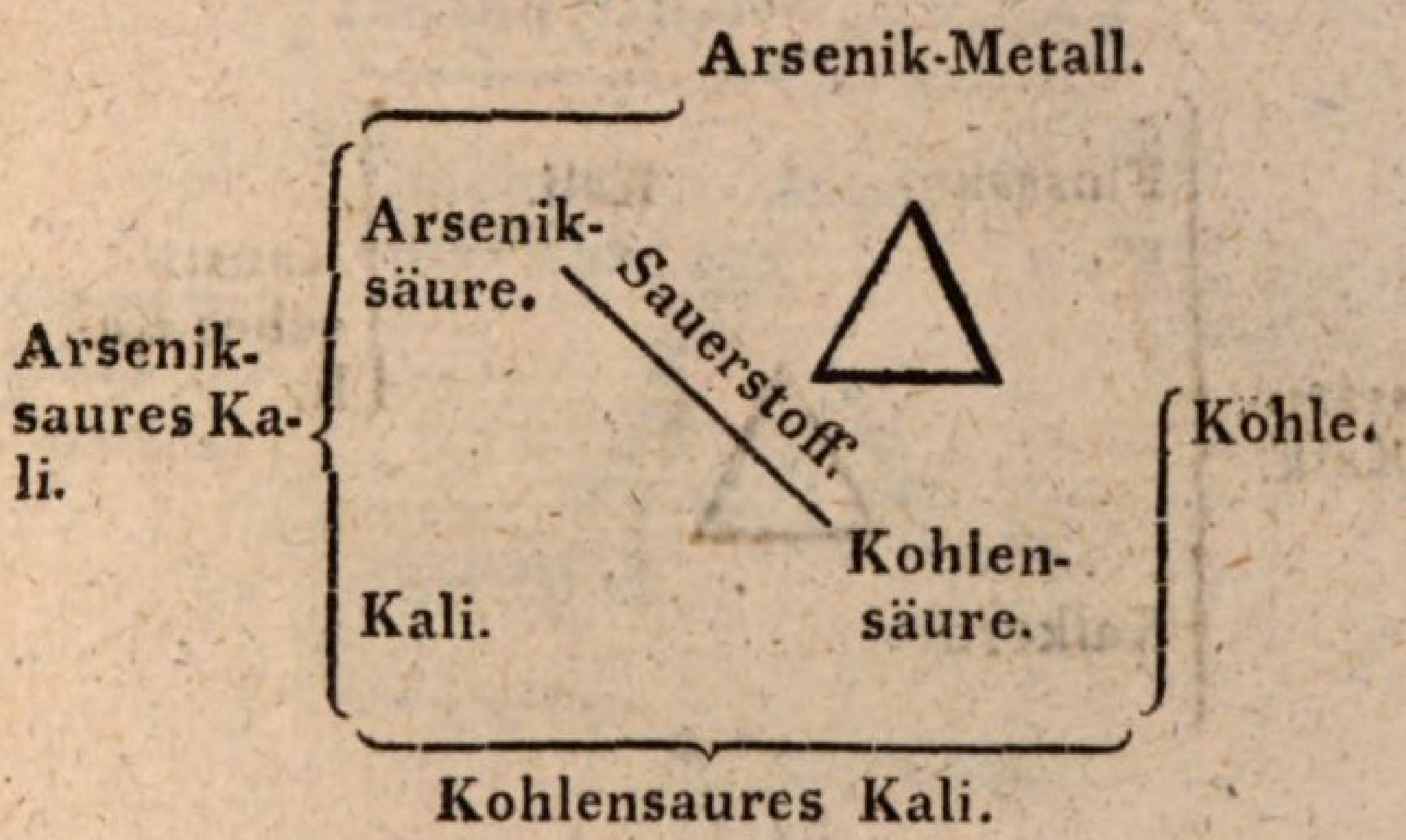
48.


Reines Ammonium.
Ammonium.
Salzsaures Ammonium.
Reine Kalkerde.
Salzsäure.
Kalkerde.
Salzsaurer Kalk.

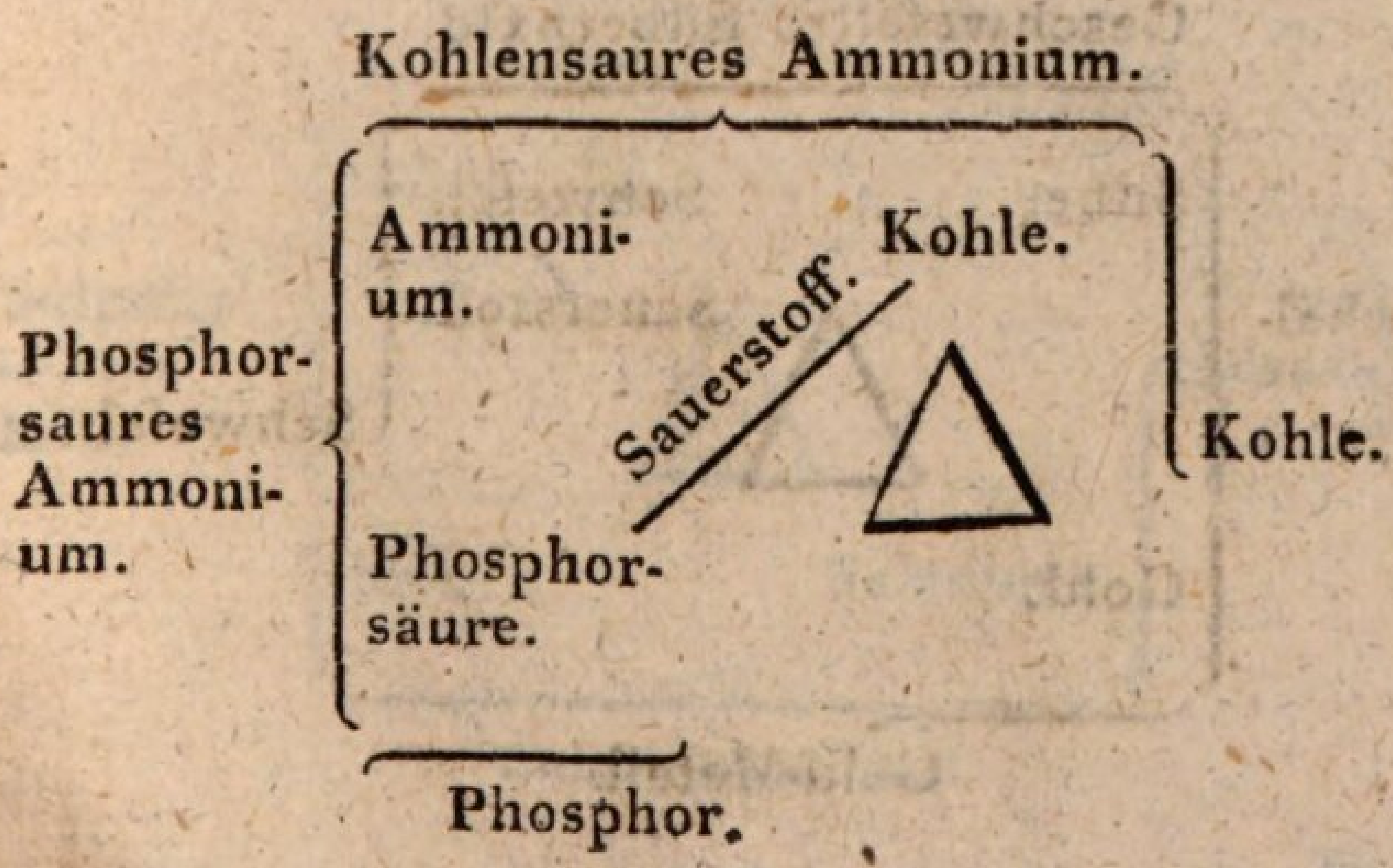
49.


Quecksilber-Metall.
Quecksilberoxid.
Sauerstoff.
Geschwefeltes Quecksilberoxid.
Eisen-Metall.
Schwefel.
Eisen.
Geschwefeltes Eisenoxid.

50.


Arsenik-Metall.
Arseniksäure.
Sauerstoff.
Arseniksaures Kali.
Kohle.
Kohlensäure.
Kali.
Kohlensaures Kali.

51.


Kohlensaures Ammonium.
Ammonium.
Kohle.
Sauerstoff.
Phosphorsaures Ammonium.
Kohle.
Phosphorsäure.
Phosphor.

52.

Salzsaures Ammonium.

Salzsaure. Ammonium.

Salzsaurer Kalk. △ Schwefelsaures Ammonium.

Kalkerde. Schwefelsäure.

Schwefelsaurer Kalk.

53.

Flusssäure. Kali.

Flusssaurer Kalk. △ Kaustisches Kali.

Kalkerde.

54.

Geschwefeltes Silberoxid.

Silber. Schwefel.

Sauerstoff.

Silberhältiges Gold. △ Schwefel.

Gold.

Gold-Metall.

55.


Geschwefeltes Eisenoxid.
Schwefel.
Eisen.
Sauerstoff.
Bleyoxid.
Geschwefeltes Bleyoxid, oder derbes Bleyerz.
Eisen-Metall.
Bley-Metall.

56.


Geschwefeltes Kali-Kupfer.
Geschwefeltes Kali.
Kupfer.
Sauerstoff.
Silberoxid.
Geschwefeltes Kali-Silber.
Kupfer-Metall.
Silber-Metall.

57.

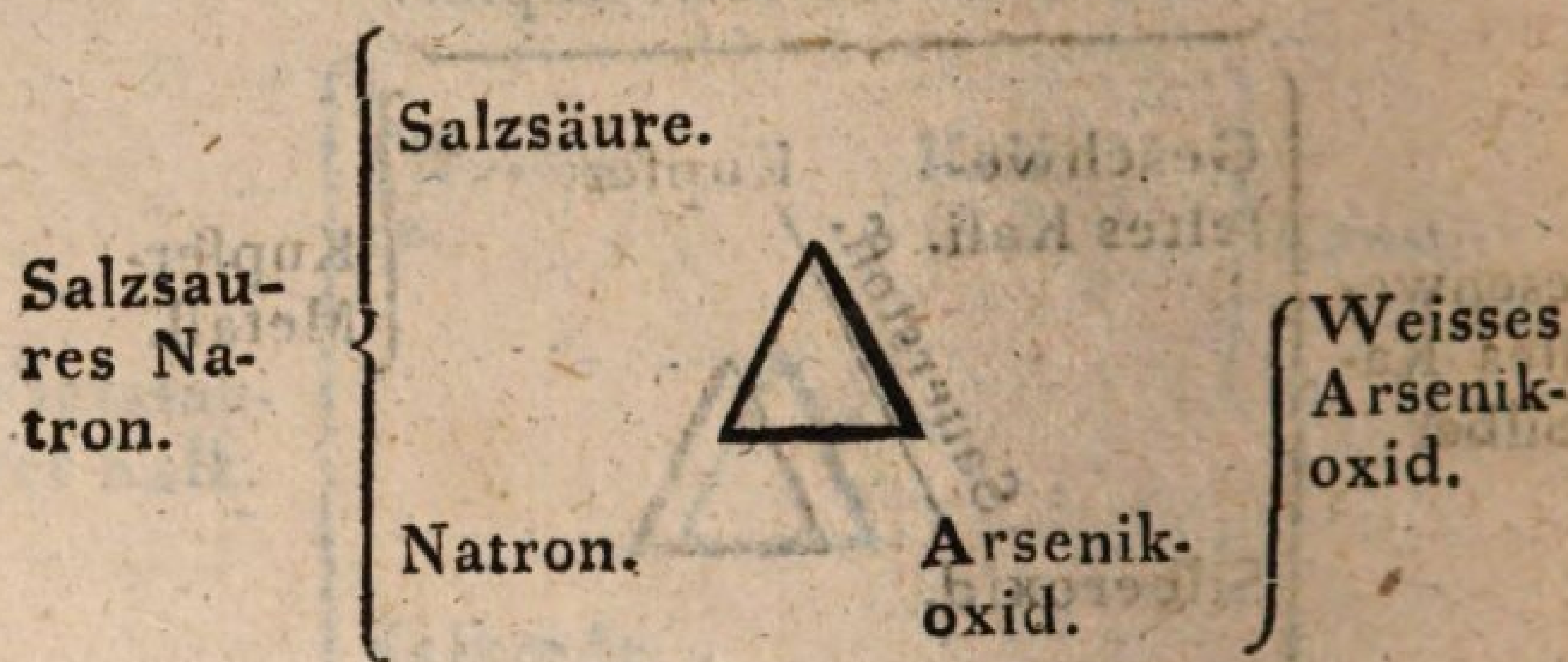

Salpeterhalbsaures.
Salpetersäure.
Kali.
Salzsäure.
Salpetersaures Kali.
Salzsäure.
Salzsaures Kali.

58.

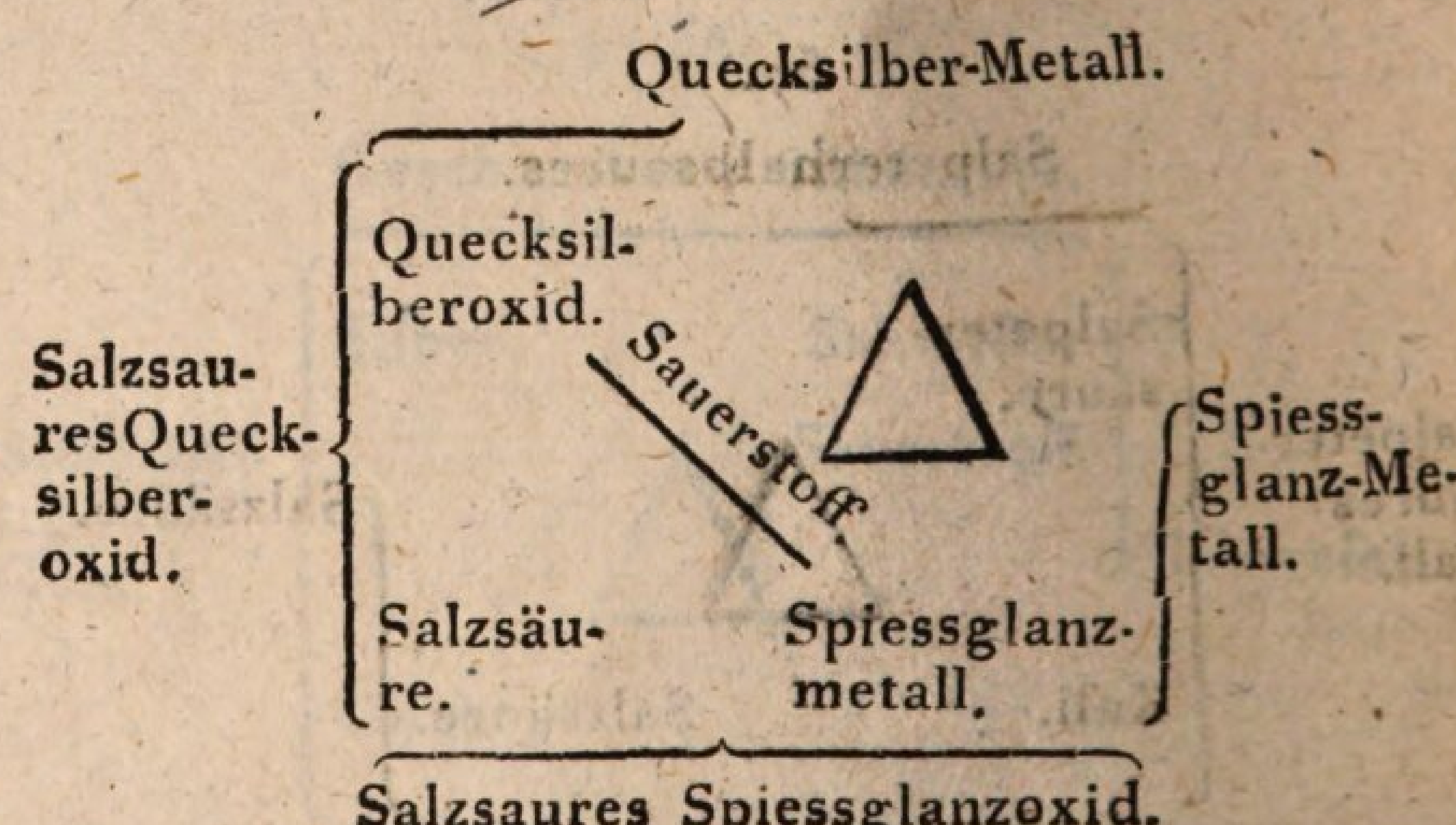
58.


Salpeterhalbsaures.
Salpetersaures Kali.
Salpetersäure.
Sauerstoff.
Kali.
Arsenikoxid.
Weisses Arsenikoxid.
Arseniksaures Kali.

59.


Salzsaures Natron.
Salzsäure.
Natron.
Arsenikoxid.
Weisses Arsenikoxid.

60.


Quecksilber-Metall.
Salzsaures Quecksilberoxid.
Quecksilberoxid.
Sauerstoff.
Salzsäure.
Spiessglanzmetall.
Spiess-glanz-Metall.
Salzsaures Spiessglanzoxid.

61.

Salzsaures Ammonium.

Schwefelsaures Ammonium.

Schwefelsaures Kali	Schwefelsäure.	Ammonium.	Arseniksaures Ammonium.
	△		
	Kali.	Arseniksäure.	

Arseniksaures Kali.

62.

Salpetersaures Ammonium.

Salpetersaures Kali.	Salpetersäure.	Ammonium.	Schwefelsaures Ammonium.
	△		
	Kali.	Schwefelsäure.	

Schwefelsaures Kali.

63.

Salzsaures Quecksilberoxid.

Salzsaures Natron.	Salzsäure.	Quecksilberoxid.	Schwefelsaures Quecksilberoxid.
	△		
	Natron.	Schwefelsäure.	

Schwefelsaures Natron.

64.

64.

Kohlensaures Ammonium.

Salzsaures Ammonium. | Ammonium. | Kohlensäure. | Kohlensaurer Kalk.

△

Salzsäure. | Kalkerde.

Salzsaurer Kalk.

65

Kohlensaures Ammonium.

Salzsaures Ammonium. | Ammonium. | Kohlensäure. | Kohlensaures Bleyoxid.

△

Salzsäure. | Bleyoxid.

Salzsaures Bleyoxid.

66.

Flusssaures Kali.

Flusssaurer Kalk. | Flusssäure. | Kali. | Kohlensaures Kali.

△

Kalkerde. | Kohlensäure.

Kohlensaurer Kalk.

67.

Geschwefeltes Kupferoxid.

Kupfriges Gold.

Kupfer. Schwefel.

Stoff. △ Sauer.

Gold. Spiessglanzoxid.

Derbes Spiessglanzerz.

Göldisches Spiessglanz-Metall.

68.

Schwefelsaures Eisenoxid.

Schwefelsaures Kupferoxid.

Schwefelsäure. Eisenoxid.

Kupferoxid.

Eisenoxid.

Kupferoxid.

69.

Schwefelsaure Eisen und Kupfer-Auflösung.

Salzsaures Eisenoxid.

Schwefelsaures Eisenoxid. Kupfer-Metall.

Eisenoxid.

Kupferoxid.

Eisenoxid.

70.

Schwefelsaure Thonerde.

Schwefelsaures Eisenoxid.

Schwefelsäure. Thonerde.

Eisenoxid.

Thonerde.

Eisenoxid.

71.

Schwefelsaure Eisen- und Thonerde - Auflösung.

Alaun.

Schwefelsaure Thonerde. Eisenoxid.

Thonerde.

Eisen-Metall.

Thonerde.

72.

Schwefelsäure.

Schwefelsaures Quecksilberoxid.

Schwefelsäure.

Quecksilberoxid. Salzsäure.

Salzsäure.

Salzsaures Quecksilberoxid.

73.

73.

Wasser. Schwefelsäure.

Salzsaures Quecksilberoxid.



Salzsaures Quecksilberoxid-Wasser. — Schwefelsäure.

Salzsaures Quecksilberoxid.

74.

Salzsaures Wasser.

Salzsäure. Wasser.

Spiessglanzoxid.



Salzsaures Spiessglanzoxid. — Wasser.

Spiessglanzoxid.

75.

Wässriger Weingeist.

Wasser. Alkohol.

Salpeter.



Salpeterlauge. — Alkohol.

Salpeter.

76.

Salzsäure.

Salzsaures Zinkoxid. | Salzsäure. | Zinkoxid. | Schwefelsäure. | Schwefelsäure.

Schwefelsaures Zinkoxid.

77.

Geschwefeltes Eisenoxid.

Geschwefeltes Spiessglanzoxid. | Schwefel. | Eisen. | Sauerstoff. | Spiessglanzoxid. | Eisen-Metall.

Spiessglanzmetall.

78.

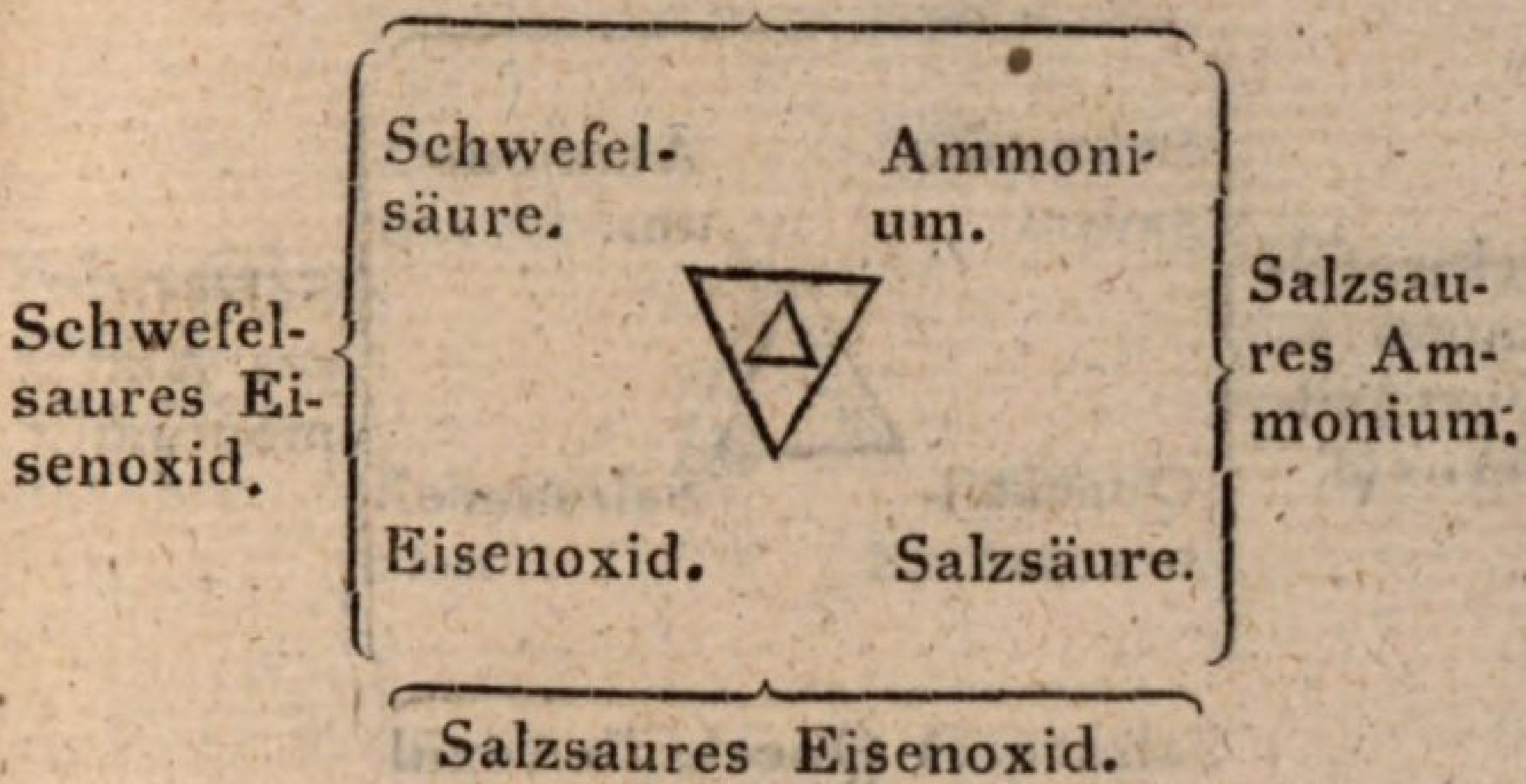
Schwefelsaures Natron.

Schwefelsaures Kupferoxid. | Schwefelsäure. | Natron. | Kupferoxid. | Salzsäure. | Salzsaures Natron.

Salzsaures Kupferoxid.

79.

Schwefelsaures Ammonium.



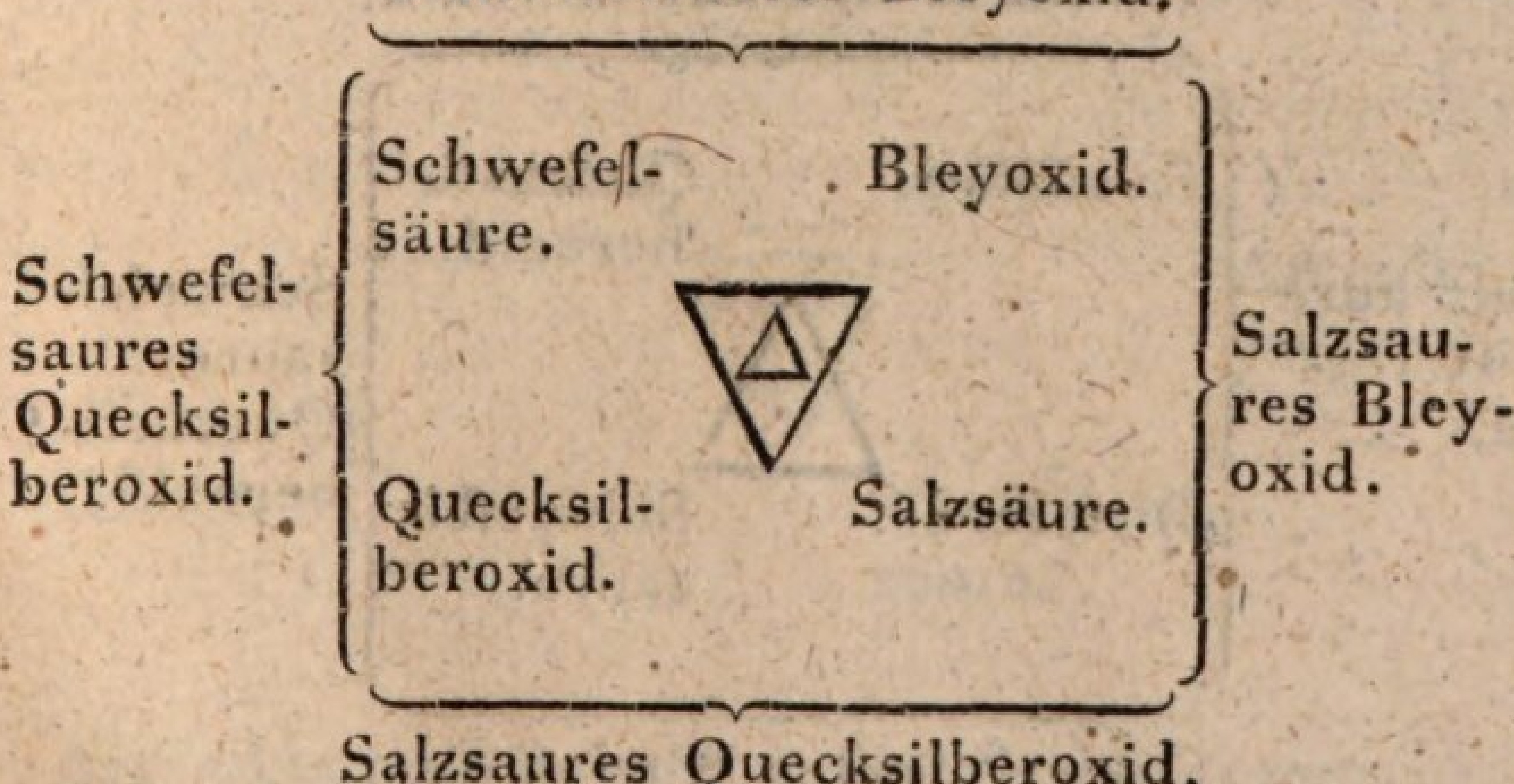
80.

Schwefelsaurer Kalk.



81.

Schwefelsaures Bleyoxid.



82.

Schwefelsaures Ammonium.

Schwefelsaures Quecksilberoxid.	Schwefelsaure.	Ammonium.	Salzsaures Ammonium.
	Quecksilberoxid.	Salzsäure.	

Salzsaures Quecksilberoxid.

83.

Salzsaures Spiessglanzoxid.

Salzsaures Quecksilberoxid.	Salzsäure.	Spiessglanzoxid.	Geschwefeltes Spiessglanzoxid.
	Quecksilberoxid.	Schwefel.	

Geschwefeltes Quecksilberoxid.

84.

Salzsaures Quecksilberoxid.

Salzsaure Bittererde.	Salzsäure.	Quecksilberoxid.	Schwefelsaures Quecksilberoxid.
	Bittererde.	Schwefelsäure.	

Schwefelsaure Bittererde.

85.

Salzsaures Quecksilberoxid.

Quecksilberoxid. Salzsäure.

Schwefelsaures Quecksilberoxid. Salzsaures Natron.

Schwefelsäure. Natron.

Schwefelsaures Natron.

86.

Salzsaures Eisenoxid.

Salzsäure. Eisenoxid.

Salzsaurer Kalk. Schwefelsaures Eisenoxid.

Kalkerde. Schwefelsäure.

Schwefelsaurer Kalk.

87.

Schwefelsaures Kali.

Schwefelsäure. Kali.

Schwefelsaures Kobaldoxid. Arseniksaures Kali.

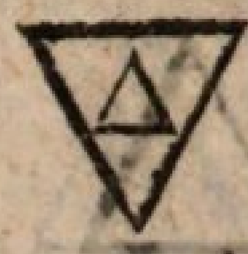
Kobaldoxid. Arseniksäure.

Arseniksaures Kobaldoxid gesättigt rosenroth.

88.

88.

Salpetersaures Kali.

	Salpetersäure.	Kali.	
Salpetersaures Kobaldoxid.			Arseniksaures Kali.
	Kobaldoxid.	Arseniksäure.	

Arseniksaures Kobaldoxid glänzend rosenroth.

89.

Salzsaures Kali.

	Salzsäure.	Kali.	
Salzsaures Kobaldoxid.			Arseniksaures Kali.
	Kobaldoxid.	Arseniksäure.	

Arseniksaures Kobaldoxid rein rosenroth.

90.

Salpetersaures Kali.

	Salpetersäure.	Kali.	
Salpetersaures Eisenoxid.			Arseniksaures Kali.
	Eisenoxid.	Arseniksäure.	

Arseniksaures Eisenoxid schmutzig grünlich grau.

91.

Salzsaures Kali.

	Salzsäure.	Kali.	
Salzsaures Eisenoxid.			Arseniksaures Kali.
	Eisenoxid.	Arseniksäure.	

Arseniksaures Eisenoxid schmutzig grünlich weiss.

92.

Salzsaure Eisen- und Kali-Auflösung.

	Salzsaures Eisenoxid.	Kali.	
Salzsaures Eisen u. Kobaldoxid.			Arseniksaures Kali.
	Kobald- u. Eisenoxid.	Arseniksäure.	

Arseniksaures Eisen- u. Kobaldoxid grünlich.

So wie wir nun durch die mündliche Erklärung dieser symbolischen Vorstellungen in den Stand gesetzt sind, die mittelst derselben angezeigten chemischen Zerlegungen zu verstehen, erklärend zu zergliedern, und werkthätig nachzuahmen, eben so können wir uns, nach wohlerwogenen chemischen Grundsätzen zur Vorzeichnung eines jeden, aus wieviel immer Operationen zusammengesetzten Versuches, mittelst symbolischer Vorstellungen, einen vorläufigen Plan entwerfen und ge-

win-

winnen dadurch den Vortheil, mit Ersparung grösserer Schreibereyen, unsere Arbeiten systematisch zu ordnen, ihren Gang mit einem Blick übersehen zu können, und die Erfolge bei jedem Symbol, sogleich bei jeder Operation, nur kurz mit Worten anmerken zu dürfen.

BERICHTIGUNG

der den Sinn änderenden Druckfehler des 1ten Bandes.

Seite 2. Vom Ende 2te Zeile, statt: *von den gesammelten* soll seyn: *von gesammten*

— 16. §. 19. lezte Zeile, statt: *neues phlogistisches* soll seyn: *neues dem phlogistischen*

— 22. 1ten Absatz *A*) statt: *1tens aus der philosophischen* soll seyn: *1tens aus der physiologischen*

— 26. 3te Zeile, statt: *alle neuen* soll seyn: *alle jene*

— 44. 1te Zeile, statt: *unspurbare* soll seyn: *unsperrbare*

— 46. 2ten Absatz vom Ende 3te Zeile, statt: *Contractions - Kraft* soll seyn: *Contractiv - Kraft*

— 54. 3te Zeile, statt: *Bestimmung*, soll seyn: *Beistimmung*

— ddo. 1ter Absatz vom Ende 3te Zeile, statt: *chemischen Principien* soll seyn: *alchemistischen Principien*

— 56. 4ten Absatz. 5te Zeile, statt: *vereinbaren* soll seyn: *vereinbarlichen*

— 57. 6te und 7te Zaile, statt: *philosophischen* soll seyn: *phlogistischen*

— 58. lezten Absatz, 2te Zeile, nach: *Sauerstoff* soll seyn: *Salpeterstoff*

— 61. 8te Zeile, statt: *das erhalten* soll seyn: *das erhaltene*

Seite

Seite 68. *2tens* 9te Zeile, statt: *warm*, soll seyn: *wärmer*

— 79. 3ten Absatz vom Ende 6te Zeile, statt: *zugleich* soll seyn: *ungleich*

— 80. In der lezten Formel statt den Divisor *z*, soll seyn: 2

— 81. Zu Ende zweymal statt den Divisor *z*, soll seyn: 2

— 82. Zeile 22, nach *von* 212° *Fahrh.* soll seyn: *und die andere von* 40° *Fahrh.*

— 84. 3te und 4te Zeile, nach dem Worte: *verschiedener* soll seyn: *Beschaffenheit, wenn schon nicht immer auf Körper von verschiedener Grundmischung*:

— 85. Vom Ende des 1ten Absatzes 5te Zeile, das Wort: *eines* ist überflüssig.

— 86. Lezte Zeile, statt: *mit c* soll seyn: *mit C.*

— 87. 1te Aufgabe, 2te Zeile statt: 100° *Fahrh.* soll seyn: 110° *Fahrh.*

— 88. 3te und 4te Zeile statt: $C : c - 10 : 20$ soll seyn: $C : c = 10 : 20$

— 90. 7te Zeile, statt *HB* soll seyn: *xP.*

— 92. 6te und 7te Zeile, statt: *kühlbaren* soll seyn: *kühleren*

— 93. lezte Zeile, statt: *hindern* soll seyn: *hindere*

— 94. 2ter Absatz, 6te und 7te Zeile, statt: *untereinander* soll seyn: *untereinem*

— 96. in dem 1ten Beispiele zu Ende statt: 10° *Fahrh.* soll seyn: — 10° *Fahrh.*

— 109. 3ten Absatz vom Ende 3te Zeile, statt: *durch welchen* soll seyn: *durch welche*

— 110. 2ten Absatz, 10te Zeile, statt: *aufgetragen* soll seyn: *aufgefangen*

Seite

Seite 112. ist die 11te Zeile folgenderweise zu berichtigen: *Der fünfte unter 60° Hellblau, der sechste unter 40° dunkel, oder indigblau.*

— 117. 13te Zeile, statt *nur einige* soll seyn: *um einige*

— 118. §. 102. 4te Zeile, statt *dieselben* soll seyn: *dieselbe*

— 127. *b*) lezte Zeile, statt: *nehmen müsse* soll seyn: *berechnen müsse.*

— 134. §. 117. 13te Zeile, statt: *Aufrichtung* soll seyn: *Anfeuchtung*

— 143. §. 124. 5te Zeile, statt: *ihre* soll seyn: *ihr.*

— 146. §. 128 in der Marginal - Indication, statt: *derselben* soll seyn: *desselben*

— 155. 3te Zeile, statt: *Wärmestoff* soll seyn: *Wasserstoff*

— 163. 6te Zeile, statt: *vollkommene* soll seyn: *unvollkommene*

— 165. lezten Absatz 4te Zeile: *mit ihr* ist ganz überflüssig.

— 168. 2ten Absatz 16te Zeile, statt: *mit dem* soll seyn: *mit denen*

— 169. §. 142. ist die Marginal-Indication ausgelassen worden; sie soll heissen: *Mittel, das Feuer überhaupt, und bei chemischen Arbeiten zu unterhalten, zu regieren.*

— 177. 20te Zeile, statt: *gefrornes Wasser* soll seyn: *gefrornes luftleeres Wasser.*

— 185. §. 153. 3te Zeile, statt: *des Verhältniss* soll seyn: *das Verhältniss*

— 192. 3te Zeile, statt: *Gränzen* soll seyn: *Gräupeln*

— detto. 2ten Absatz, 2te Zeile, statt: 0,16 soll seyn: 0,15.

Seite

Seite 192. 2ten Absatz 4te Zeile, nach: *Sauerstoff* soll seyn: *und 0,28 Kohlenstoff*,

— 194. §. 160. 3te Zeile, statt: *in seinem* soll seyn: *in seine.*

— 196. §. 162. 2ten Absatz, 3te Zeile, statt: *befindliche Wasser* soll seyn: *befindlichen Wessers*

— 198. §. 163. 2te Zeile, statt: *unscheinbar* soll seyn: *unsichtbar*

— 200. 1ten Absatz lezte Zeile, statt: = (240 + 30) soll seyn: — (240 + 30)

— 203. 8te und 9te Zeile, statt *Sauerstoffgases* soll seyn: *Sauerstoffs*

— 206. Zehnter Abschnitt, statt: *Von der elektrischen Luft* soll seyn: *Von der elektrischen Kraft.*

— 210. 5te Zeile, statt *Collectores; Dupplicatores*; soll seyn: *Collectors; Dupplicators;*

— 211. 11te Zeile, statt: *vergeschafften* soll seyn: *beigeschafften*

— 219. 6te Zeile, nach dem Worte: *auch* soll seyn: *zur Zerlegung mehrerer Körper, oder ihrer*

— 229. *a*) 12te und 13te Zeile, statt: *schlüsselförmige*, soll seyn: *schüsselförmige*

— 249. lezten Absatz, vorlezte Zeile, statt: *für* 1 ℔ *gelten:* soll seyn: *für* 1 *Mark gelten*:

— 250. 4*tens*, 8te Zeile, statt: *Schwere* soll seyn: *Schweren.*

— 258. 11te Zeile, statt: *dadurch* soll seyn: *durch*

— 259. §. 188. vom Ende 5te Zeile, statt: *Druclförmige*; soll seyn: *Trommelförmige*

Seite

Seite 263 ganz zu Ende, statt: *abgehandelt* soll seyn: *behandelt*

— 264. 2ten Absatz zu Ende, statt: *sollte*, soll seyn: *wollte*

— 269. 2te Zeile, statt: *Siebsetzers* soll seyn: *Siebsetzens*

— 277. 2ter Absatz, 5te Zeile, statt: *mit a* soll seyn: *a*

— 279. §. 198. 1ten Absatz vorlezte Zeile, statt: *Anziehung* soll seyn: *Anreihung*

— 285. 3ten Absatz, 2te und 3te Zeile, statt: *im Verhältnisse* soll seyn: *im verkehrten Verhältnisse.*

— 289. 2ten Absatz, 1te Zeile, statt: *in eine Säure* soll seyn: *in einer Säure*

— 304. §. 211. 4te Zeile, statt: *seine Theile* soll seyn: *in seine Theile*

— 308. §. 213. in der Marginal-Indication, 3te Zeile, statt: *der* soll seyn: *mit der*

— 310. §. 214. 6te Zeile, statt: *Verhältnisses* soll seyn: *Verhaltens*

— 312. 1te Zeile, statt: *dem aufgelösten* soll seyn: *das aufgelöste*

— 318. 2te Zeile, nach: *Schwefelsäure* soll seyn: *oder Salzsäure*

— 333. §. 223. 9te Zeile, statt: *dass, da wir* soll seyn: *dass wir*

— detto. detto. 13te Zeile, statt: *abhandeln werden* soll seyn: *abzuhandeln.*

— 337. Vom Ende 6te Zeile, statt: *oder mit dem* soll seyn: *ober dem*

— 343. §. 228. lezte Zeile, statt: *nahe komme*, soll seyn: *nahe kommen.*

— 352. 11te Zeile, statt: *und während dem sich* soll seyn: *und während dem Stocken sich*

Seite

Seite 359. 9te Zeile, statt: *bezieht*, soll seyn: *beziélt*,

— 375. 5te Zeile, nach dem Worte: *Nahrung* soll seyn: *theils aus dem Erdreich, theils aus der Atmosphäre*

— 384. *e*) vorlezte Zeile, statt: *eingesenkte* soll seyn: *eingesenkt*

— 389. *f*) 2te Zeile, statt: *daher decomponirten* soll seyn. *daher nicht decomponirten*

— 391. 1te Zeile, statt.: *Säuren* soll seyn: *Saamen*

— 392. *d*) vom Ende 7te Zeile, statt: *der Salzsäure* soll seyn: *der übersauren Salzsäure*

— 400. vom Ende 3te Zeile, statt: *nur be* soll seyn: *nur bei*

— 403. 1ter Absatz vom Ende 5te Zeile, statt: *schmelzbare gibt* soll seyn: *schmelzbare Körper gibt*

— 406. 2ten Absatz, vom Ende 10te Zeile, statt: *nach* soll seyn: *noch*

— 414. 6te Zeile, statt: *durchs Gas* soll seyn: *durchs Gasiren*

— 423. §. 277. vom Ende 5te und 6te Zeile, statt: *wenn sie* soll seyn: *wenn man sie*.

— detto. §. 278. 5te Zeile, statt: *der in der* soll seyn: *des in der*

— 436. 11te Zeile, statt: *schwefelsauren* soll seyn: *schwefelarmen*

— 438. vorlezte Zeile, statt: *vermittelnde* soll seyn: *vereitelnde*

— 454. 4te Zeile, statt: *geschlossenen* soll seyn: *geflossenen*

— detto. 12te Zeile, statt: *worauf* soll seyn: *woraus*

Seite

Seite 462. 2ten Absatz vom Ende 4te Zeile, statt: *Befriedigung* soll seyn: *Beförderung*

— 464 2ten Absatz, 3te Zeile, statt: *alkalischer* soll seyn: *alkalische*

— 468. lezten Absatz 2te Zeile, statt: §. 234. soll seyn: §. 224.

— 506. 2te Zeile, statt: *in gleiches Gewicht getheilt* soll seyn: *in gleichen Gewichts-Theilen*

— 508. vom Ende 8te Zeile, statt: *nicht zu vereinbaren* soll seyn: *nicht vereinbarlichen*

— 524. *b*) 1te Zeile, statt: *welche aufgeführt* soll seyn: *welche* §. 220. *aufgeführt.*

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Seite 359. 9te Zeile, statt: *bezieht*, soll seyn: *bezielt*,

— 375. 5te Zeile, nach dem Worte: *Nahrung* soll seyn: *theils aus dem Erdreich, theils aus der Atmosphäre*

— 384. *e*) vorlezte Zeile, statt: *eingesenkte* soll seyn: *eingesenkt*

— 389. *f*) 2te Zeile, statt: *daher decomponirten* soll seyn. *daher nicht decomponirten*

— 391. 1te Zeile, statt.: *Säuren* soll seyn: *Saamen*

— 392. *d*) vom Ende 7te Zeile, statt: *der Salzsäure* soll seyn: *der übersauren Salzsäure*

— 400. vom Ende 3te Zeile, statt: *nur be* soll seyn: *nur bei*

— 403. 1ter Absatz vom Ende 5te Zeile, statt: *schmelzbare gibt* soll seyn: *schmelzbare Körper gibt*

— 406. 2ten Absatz, vom Ende 10te Zeile, statt: *nach* soll seyn: *noch*

— 414. 6te Zeile, statt: *durchs Gas* soll seyn: *durchs Gasiren*

— 423. §. 277. vom Ende 5te und 6te Zeile, statt: *wenn sie* soll seyn: *wenn man sie*.

— detto. §. 278. 5te Zeile, statt: *der in der* soll seyn: *des in der*

— 436. 11te Zeile, statt: *schwefelsauren* soll seyn: *schwefelarmen*

— 438. vorlezte Zeile, statt: *vermittelnde* soll seyn: *vereitelnde*

— 454. 4te Zeile, statt: *geschlossenen* soll seyn: *geflossenen*

— detto. 12te Zeile, statt: *worauf* soll seyn: *woraus*

Seite

Seite 462. 2ten Absatz vom Ende 4te Zeile, statt: *Befriedigung* soll seyn: *Beförderung*

— 464 2ten Absatz, 3te Zeile, statt: *alkalischer* soll seyn: *alkalische*

— 468. lezten Absatz 2te Zeile, statt: §. 234. soll seyn: §. 224.

— 506. 2te Zeile, statt: *in gleiches Gewicht getheilt* soll seyn: *in gleichen Gewichts-Theilen*

— 508. vom Ende 8te Zeile, statt: *nicht zu vereinbaren* soll seyn: *nicht vereinbarlichen*

— 524. *b*) 1te Zeile, statt: *welche aufgeführt* soll seyn: *welche* §. 220. *aufgeführt.*

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Seite 359. 9te Zeile, statt: *bezieht*, soll seyn: *bezielt*,

— 375. 5te Zeile, nach dem Worte: *Nahrung* soll seyn: *theils aus dem Erdreich, theils aus der Atmosphäre*

— 384. *e*) vorlezte Zeile, statt: *eingesenkte* soll seyn: *eingesenkt*

— 389. *f*) 2te Zeile, statt: *daher decomponirten* soll seyn. *daher nicht decomponirten*

— 391. 1te Zeile, statt.: *Säuren* soll seyn: *Saamen*

— 392. *d*) vom Ende 7te Zeile, statt: *der Salzsäure* soll seyn: *der übersauren Salzsäure*

— 400. vom Ende 3te Zeile, statt: *nur be* soll seyn: *nur bei*

— 403. 1ter Absatz vom Ende 5te Zeile, statt: *schmelzbare gibt* soll seyn: *schmelzbare Körper gibt*

— 406. 2ten Absatz, vom Ende 10te Zeile, statt: *nach* soll seyn: *noch*

— 414. 6te Zeile, statt: *durchs Gas* soll seyn: *durchs Gasiren*

— 423. §. 277. vom Ende 5te und 6te Zeile, statt: *wenn sie* soll seyn: *wenn man sie*

— detto. §. 278. 5te Zeile, statt: *der in der* soll seyn: *des in der*

— 436. 11te Zeile, statt: *schwefelsauren* soll seyn: *schwefelarmen*

— 438. vorlezte Zeile, statt: *vermittelnde* soll seyn: *vereitelnde*

— 454. 4te Zeile, statt: *geschlossenen* soll seyn: *geflossenen*

— detto. 12te Zeile, statt: *worauf* soll seyn: *woraus*

Seite

Seite 462. 2ten Absatz vom Ende 4te Zeile, statt: *Befriedigung* soll seyn: *Beförderung*

— 464 2ten Absatz, 3te Zeile, statt: *alkalischer* soll seyn: *alkalische*

— 468. lezten Absatz 2te Zeile, statt: §. 234. soll seyn: §. 224.

— 506. 2te Zeile, statt: *in gleiches Gewicht getheilt* soll seyn: *in gleichen Gewichts - Theilen*

— 508. vom Ende 8te Zeile, statt: *nicht zu vereinbaren* soll seyn: *nicht vereinbarlichen*

— 524. *b*) 1te Zeile, statt: *welche aufgeführt* soll seyn: *welche* §. 220. *aufgeführt.*

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Seite 359. 9te Zeile, statt: *bezieht*, soll seyn: *bezielt*,

— 375. 5te Zeile, nach dem Worte: *Nahrung* soll seyn: *theils aus dem Erdreich, theils aus der Atmosphäre*

— 384. *e*) vorlezte Zeile, statt: *eingesenkte* soll seyn: *eingesenkt*

— 389. *f*) 2te Zeile, statt: *daher decomponirten* soll seyn. *daher nicht decomponirten*

— 391. 1te Zeile, statt.: *Säuren* soll seyn: *Saamen*

— 392. *d*) vom Ende 7te Zeile, statt: *der Salzsäure* soll seyn: *der übersauren Salzsäure*

— 400. vom Ende 3te Zeile, statt: *nur be* soll seyn: *nur bei*

— 403. 1ter Absatz vom Ende 5te Zeile, statt: *schmelzbare gibt* soll seyn: *schmelzbare Körper gibt*

— 406. 2ten Absatz, vom Ende 10te Zeile, statt: *nach* soll seyn: *noch*

— 414. 6te Zeile, statt: *durchs Gas* soll seyn: *durchs Gasiren*

— 423. §. 277. vom Ende 5te und 6te Zeile, statt: *wenn sie* soll seyn: *wenn man sie*

— detto. §. 278. 5te Zeile, statt: *der in der* soll seyn: *des in der*

— 436. 11te Zeile, statt: *schwefelsauren* soll seyn: *schwefelarmen*

— 438. vorlezte Zeile, statt: *vermittelnde* soll seyn: *vereitelnde*

— 454. 4te Zeile, statt: *geschlossenen* soll seyn: *geflossenen*

— detto. 12te Zeile, statt: *worauf* soll seyn: *woraus*

Seite

Seite 462. 2ten Absatz vom Ende 4te Zeile, statt: *Befriedigung* soll seyn: *Beförderung*

— 464 2ten Absatz, 3te Zeile, statt: *alkalischer* soll seyn: *alkalische*

— 468. lezten Absatz 2te Zeile, statt: §. 234. soll seyn: §. 224.

— 506. 2te Zeile, statt: *in gleiches Gewicht getheilt* soll seyn: *in gleichen Gewichts-Theilen*

— 508. vom Ende 8te Zeile, statt: *nicht zu vereinbaren* soll seyn: *nicht vereinbarlichen*

— 524. *b*) 1te Zeile, statt: *welche aufgeführt* soll seyn: *welche* §. 220. *aufgeführt.*

O o

Bayerische
Staatsbibliothek
München

BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Patzier, Michael Ignatz

Anleitung zur metallurgischen Chemie

Bd.: 1

Ofen (1805)

BHS I C 111-1
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10706135-0